



José Fernando Mendes dos Santos **LEAN MANUFACTURING: PROPOSTAS DE  
MELHORIA NUMA UNIDADE METALOMECÂNICA**



**José Fernando Mendes dos Santos** ***LEAN MANUFACTURING: PROPOSTAS DE MELHORIA NUMA UNIDADE METALOMECÂNICA***

Relatório de Projecto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Leonor da Conceição Teixeira, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro e co-orientação da Licenciada Ana Raquel Reis Couto Xambre, Assistente Convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

## **o júri**

presidente

**Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira**  
Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

**Professora Doutora Maria Antónia da Silva Lopes de Carravilla**  
Professora Auxiliar no Departamento de Engenharia Industrial e Gestão da Universidade do Porto

**Professora Doutora Leonor da Conceição Teixeira**  
Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

**Licenciada Ana Raquel Reis Couto Xambre**  
Assistente Convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Quero agradecer, em primeiro lugar, à administração da empresa Deleme – Indústrias da Construção, S.A. por me ter facultado a oportunidade de realizar este estudo, nomeadamente ao Eng.º José Marques Murta. Em segundo lugar, agradecer a todos os colaboradores da empresa, que me acolheram da melhor forma possível, nomeadamente aqueles com os quais trabalhei directamente no sector de ferro e aço inox e ainda à directora de produção, Eng.ª Leonor Ladeira, pelo apoio dado ao longo dos 9 meses de realização deste projecto. Agradeço também a todos os colegas e departamentos que directamente ou indirectamente me auxiliaram neste trabalho.

Um agradecimento também à minha orientadora no DEGEI, Professora Doutora Leonor Teixeira, e à co-orientadora, Licenciada Ana Raquel Xambre, que foi o principal suporte na definição dos caminhos a seguir neste projecto.

Agradeço também a todos os meus amigos.

Para terminar, quero agradecer aos meus pais, irmã e amigos, por me terem oferecido sempre, todas as condições e apoio para seguir a vida académica.



## palavras-chave

*Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, 5S's, Kaizen.*

## resumo

Este relatório apresenta os resultados da análise à produção de elementos genéricos em ferro e aço inox para o sector da construção. Esse sistema foi sujeito a uma caracterização quantitativa – medição e monitorização em tempo real de todos os passos necessários à realização dos bens solicitados pelo cliente, bem como a contabilização do espaço percorrido entre zonas de trabalho ao longo do processo.

Pretendeu-se, primeiramente, estudar quais as actividades que acrescentam valor aos produtos e quais aquelas que não o fazem, de forma a estas poderem então ser eliminadas.

Seguidamente, com base nos dados recolhidos no terreno, foram desenhados os *Value Stream Mapping* dos projectos, numa perspectiva de construção do cenário real, em termos de produtividade e eficiência na utilização dos recursos.

Posteriormente, como consequência destas apreciações, e recorrendo ao princípios *Lean* dos 5 S's, foram propostas algumas melhorias, sobretudo ao nível dos métodos e procedimentos utilizados na organização, por forma a tornar a organização mais eficiente e mais “magra”.

**keywords**

Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, 5S's, Kaizen

**abstract**

This report presents the results of an analysis performed on the production of generic elements in iron and stainless steel for the construction sector. These were subjected to a quantitative characterization - measurement and real-time monitoring of all steps necessary to attain the goods requested by the client, as well as accounting for space requirements in the work spaces throughout the process.

The intention was, firstly, to determine which activities add value to the products and which ones do not, and can, therefore, be eliminated.

Afterwards, based on data collected in the field, the Value Stream Mappings of the projects were developed with the idea of building the real scenario in terms of productivity and efficiency.

Later, as a result of these assessments, and using the principles of Lean and 5 S's, some improvements were propose, especially in the methods and procedures used in the organization, in order to make the organization more efficient and "leaner".

# ÍNDICE GERAL

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

|   |    |
|---|----|
| 1.1 “DELEME – Indústrias da Construção, S.A.” | 6  |
| 1.1.1 - HISTÓRIA DA EMPRESA                   | 6  |
| 1.1.2 - PRINCIPAIS PRODUTOS PRODUZIDOS        | 8  |
| 1.1.3 – MERCADOS                              | 10 |
| 1.1.4 - VOLUME DE NEGÓCIOS E FACTURAÇÃO       | 11 |
| 1.1.5 - VISÃO, MISSÃO E VALORES               | 13 |
| 1.2 - OBJECTIVOS DO PROJECTO                  | 13 |
| 1.3 - ESTRUTURA DO RELATÓRIO                  | 14 |

## CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

|  |    |
|--|----|
| 2.1 - HISTÓRIA DO <i>LEAN MANUFACTURING</i>                                    | 15 |
| 2.2 - PRINCÍPIOS DO <i>LEAN MANUFACTURING</i>                                  | 19 |
| 2.3 - OS BENEFÍCIOS DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> – PORQUÊ INVESTIR NA MUDANÇA? | 22 |
| 2.4 - FERRAMENTAS <i>LEAN</i> – V.S.M./ 5 “S’s”                                | 25 |

## CAPÍTULO 3 – CASO DE ESTUDO

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 3.1 - RECOLHA DE DADOS            | 38 |
| 3.2 - <i>VALUE STREAM MAPPING</i> | 50 |
| 3.3 - OS “5 S’s”                  | 52 |

## CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES

|  |    |
|--|----|
| 4. 1 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES | 55 |
| 4.2 - PERSPECTIVAS FUTURAS                           | 56 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS                           | 67 |
| ANEXOS   | 68 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Imagem aérea da empresa, com respectivas áreas e zonas produtivas  | 11 |
| Figura 2 – Guardas em aço inox  | 12 |
| Figura 3 – Fachada com caixilharia de alumínio  | 12 |
| Figura 4 – Reabilitação de madeiras em moradia particular   | 12 |
| Figura 5 – Presença da “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.” em três continentes  | 13 |
| Figura 6 – Evolução do volume de negócios da “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.”  | 14 |
| Figura 7 – Evolução da facturação da “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.”  | 15 |
| Figura 8 – Os cinco princípios do <i>Lean Manufacturing</i>   | 25 |
| Figura 9 – Os benefícios da filosofia <i>Lean Manufacturing</i>   | 27 |
| Figura 10 – Exemplo de <i>Value Stream Mapping</i> , aplicado a um caso de estudo na área da prestação de serviços em saúde                           | 33 |
| Figura 11 – <i>Value Stream Mapping</i> enquanto ferramenta de avaliação do cenário actual e a sua potencialidade para projectar uma realidade futura | 34 |
| Figura 12 – Organigrama simplificado do sector da serralharia da “Deleme”   | 38 |
| Figura 13 – Fluxograma das actividades desenvolvidas no sector de serralharia, transversais à maioria dos produtos produzidos                         | 41 |
| Figura 14 – Exemplo de um quadro de recolha de dados, obtidos no terreno e por observação directa das actividades dos trabalhadores da “Deleme”       | 43 |
| Figura 15 – Representação gráfica do peso de cada um dos processos no tempo total diário disponível de trabalho                                       | 44 |
| Figura 16 – Representação tabelar das actividades que não acrescentam valor do projecto número 1  | 46 |
| Figura 17 – Identificação dos principais tipos de desperdício identificados nas actividades monitorizadas   | 47 |
| Figura 18 – Quadro resumido dos tempos de não produtividade, de acordo com o princípio dos sete tipos de desperdício do <i>Lean</i>                   | 49 |
| Figura 19 – Controlo de tempos por processo / actividade ao longo do terceiro dia de produção   | 49 |
| Figura 20 – Controlo de tempos por actividade no acompanhamento do segundo projecto   | 50 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 21 – Controlo de tempos por actividade relativos ao terceiro projecto  | 51 |
| Figura 22 – Representação esquemática da duração das actividades que não acrescentam valor durante a execução do projecto 4 | 52 |
| Figura 23 – Quadro representativo da duração das diversas actividades realizadas no âmbito da execução do projecto 4        | 52 |
| Figura 24 – Representação das actividades realizadas no âmbito da realização do quinto projecto                             | 53 |
| Figura 25 – Representação parcial do <i>Value Stream Mapping</i> referente ao projecto 1                                    | 56 |
| Figura 26 – Representação parcial do <i>Value Stream Mapping</i> relativo ao projecto 6                                     | 57 |
| Figura 27 – Representação parcial do <i>Value Stream Mapping</i> relativo ao projecto 3                                     | 57 |
| Figura 28 – Zona de depósito de matérias-primas no sector de ferro e aço inox da “Deleme” – tubos em ferro                  | 60 |
| Figura 29 - Zona de depósito de matérias-primas no sector de ferro e aço inox da “Deleme” – barras de ferro                 | 60 |
| Figura 30 - Zona de depósito de matérias-primas no sector de ferro e aço inox da “Deleme” – vigas e perfis metálicos        | 61 |
| Figura 31 - Zona de depósito de matérias-primas no sector de ferro e aço inox da “Deleme” – chapas metálicas                | 61 |
| Figura 32 – Zona de colocação de desperdícios junto da máquina de corte 1   | 62 |
| Figura 33 – Zona de colocação de desperdícios junto da máquina de corte 2   | 62 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Cinco vectores principais do pensamento <i>Lean</i>   | 7  |
| Tabela 2 – Comparação entre <i>mass production</i> e <i>lean manufacturing</i>                                   | 23 |
| Tabela 3 – Comparação entre as forças que suportam o pensamento “magro” e aquelas que são resistentes à mudança  | 28 |
| Tabela 4 – Quadro resumo dos equipamentos existentes no sector da serralharia de ferro e aço inox da “Deleme”    | 39 |
| Tabela 5 – Caracterização dos vários tipos de projectos acompanhados ao longo da realização do estágio           | 44 |
| Tabela 6 – Quadro representativo dos desperdícios nas actividades desenvolvidas no sector produtivo              | 48 |
| Tabela 7 – Quadro resumo dos objectivos e significados dos termos empregados no princípio dos “5 S’s”            | 59 |
| Tabela 8 – Quadro resumo dos custos associados à execução de tarefas sem valor acrescentado para o cliente       | 65 |
| Tabela 9 – Quadro resumo das distâncias percorridas entre zonas dentro do sector produtivo                       | 66 |
| Tabela 10 – Identificação de possíveis causas e sugestões de melhoria para o desperdício “Análise do Desenho”    | 67 |
| Tabela 11 – Identificação de possíveis causas e sugestão de melhoria para o desperdício “Transportes”            | 68 |
| Tabela 12 - Identificação de possíveis causas e sugestão de melhoria para o desperdício “Tempo de Paragem”       | 69 |
| Tabela 13 – Identificação de possíveis causas e sugestão de melhoria para o desperdício “Manutenção de Máquinas” | 69 |

## Capítulo 1 – INTRODUÇÃO





## 1 - INTRODUÇÃO

A profunda crise que assola a Europa e o Mundo coloca à prova as empresas que encontram agora mais um obstáculo à sua subsistência num mercado cada vez mais competitivo e inacessível. Estes desafios tomam uma dimensão superior quando nos últimos anos o fenómeno da globalização deixou de ser algo opcional para as organizações e passou a ser algo que é imposto a todos. De acordo com Obama (2009) “...o mundo está a encolher. A utilização das novas tecnologias de informação e comunicação como a internet, o Youtube, etc... faz com que nenhum de nós seja um estranho...”. Esta proximidade entre pessoas e, consequentemente, entre empresas e organizações geograficamente distantes faz com que a competitividade e a utilização altamente racionalizada dos recursos sejam das premissas básicas para a subsistência.

Se, no passado, a redução de custos era sinónimo de despedimentos, *layoff's*, fenómenos de *downsizing*, deslocalização de empresas para países onde os custos de mão-de-obra são mais baixos, hoje em dia as coisas não têm de ser necessariamente assim. Na verdade, começam a surgir alternativas de poupança e redução dos desperdícios com menor impacto sobre as pessoas, numa altura em que se vive um contexto social com sensações de desconfiança e revolta com os agentes económicos e políticos de inúmeros países da Europa e do Mundo, sendo que mais uma vez Portugal não é excepção. Para tal, e no sentido de dar confiança aos trabalhadores e demais *stakeholders* para a retoma económica que terá necessariamente de chegar, as empresas e organizações devem olhar para dentro de si próprias e encontrar formas de, internamente, gerarem poupança recorrendo à alteração da sua filosofia de funcionamento no mercado.

Este novo paradigma, que visa a eliminação de desperdícios e a maximização dos recursos, denomina-se *Lean Thinking* (Womack & Jones, 1990), sendo que os fundamentos desta nova filosofia foram desenvolvidos por Taiichi Ohno, autor do sistema de gestão TPS (*Toyota Production System*) da *Toyota Motor Company*. Este sistema TPS, bem como a filosofia do *Lean Manufacturing* (termo precursor do *Lean Thinking*) que, como o próprio nome indica, pretende uma produção “magra” e isenta de desperdícios, é baseado em cinco vectores essenciais, de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1 – Cinco vectores principais do pensamento *Lean* (Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org), consultado em 11 de Junho de 2011)**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Kaizen</i> / Melhoria Contínua | Redução de custos, melhoria da qualidade, aumento de produtividade e partilha de informação interdepartamental |
| <i>Pull</i>                       | Os produtos são retirados pelo cliente final, e não empurrados   |
| <i>Poka Yoke</i>                  | Procedimento à prova de erros destinado a evitar ocorrência de defeitos em processos produtivos                |
| Flexibilidade                     | Capacidade para produzir rapidamente diferentes lotes de grande variedade de produtos                          |
| Minimização do desperdício        | Eliminações de todas as actividades que não têm valor acrescentado   |

Com base neste novo paradigma, que apesar de ter “...mais de 50 anos, (...) só agora, fruto do sucessivo abrandamento da economia mundial, tem vindo a alcançar notoriedade” (Mateus, 2009), torna-se possível obter ganhos significativos nas empresas e organizações, sem que para tal seja necessário um grande investimento ou mudanças estruturais. A “chave” está em agir sobre a mentalidade e sobre as linhas orientadoras da administração e, de seguida, de todos os colaboradores.

Na envolvimento desta filosofia, surge o *Value Stream Mapping* (VSM) como ferramenta de diagnóstico, com a capacidade de explicitar as actividades que acrescentam valor ao longo do processo produtivo, e o conceito dos 5 S's, que surgiu no Japão em 1950 com a finalidade de reorganizar o país numa altura de pós 2ª Guerra Mundial e em profunda crise de competitividade. Trata-se de um conjunto de *Sensos* que, quando aplicados no contexto do *Lean Manufacturing*, conduzem uma melhor organização do espaço de trabalho e à padronização dos processos (Silva, 2009). Os 5 S's têm como objectivo promover a alteração do comportamento das pessoas, a simplificação do ambiente de trabalho, a redução do desperdício, a eliminação de actividades que não acrescentam valor, o aumento da segurança e a obtenção de um maior nível de eficiência da qualidade (Carvalho, 2010). Os seus custos são baixos e podem-se considerar num pequeno investimento que encaminha a grandes benefícios (Pinto, 2006).

Face a este panorama económico é necessário que as empresas apostem nestas metodologias de forma a ganharem competitividade. O projecto aqui apresentado pretende precisamente mostrar o potencial da aplicação de algumas destas ferramentas *Lean*. De seguida, procurar-se-á apresentar a empresa onde foi realizado o projecto.

## 1.1 “DELEME – Indústrias da Construção, S.A.”

### 1.1.1 - HISTÓRIA DA EMPRESA

Em 1969, a “Deleme” iniciou a sua actividade naquela que ainda hoje é a sua casa, Lemedede – Cantanhede, como “Serração – Transformação de Madeira” para utilizar em cofragem, com o intuito de dar apoio a outra empresa do grupo ao qual pertencia, ligada à construção civil e obras públicas. Quase em simultâneo surge o sector da Carpintaria como actividade complementar e geradora de valor para as duas organizações em questão. Com o desenvolvimento dos trabalhos e projectos, com o intuito de satisfazer as novas necessidades de um mercado em franca evolução e procurar diferentes soluções, emergem os sectores de “Serralharia – Ferro e Aço” e “Alumínios”.

Em 1971, executam-se várias obras pelo País tais como edifícios públicos para os CTT, instituições bancárias e estabelecimentos de ensino. Nestas, a “Deleme” tem um papel bastante interventivo e dinâmico, ajudando a empresa de construção do grupo a ganhar inúmeros prémios. De forma análoga é adquirida uma considerável notoriedade e prestígio no panorama nacional e internacional.

Em 1988, a “Deleme” complementa a sua gama de produtos com soluções integradas de PVC, sendo uma das primeiras empresas a disponibilizar este tipo de material em Portugal. Para este nicho de mercado é registada a marca “Deleme Janelas”. Com esta aposta, fica bem patente a filosofia da empresa de aposta na inovação e desenvolvimento de produtos, aliada à constante procura de novos segmentos de mercado.

Em 1989, é reformulada a estrutura e modelo de negócios, convertendo-se numa sociedade anónima denominada “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.”. Com esta mudança organizacional, foi possível realizar um considerável investimento nos quatro sectores produtivos, ao nível da tecnologia dos equipamentos e recursos humanos para conseguir corresponder às solicitações do mercado e dos clientes.

Em 1998, realiza-se a Expo 98 e a “Deleme” volta a estar presente em mais um grande projecto, acrescentando valor em obras como o Pavilhão dos Países Participantes (actual FIL) e o Pavilhão Multiusos.

Em 2006, a “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.” alcança o seu objectivo de expansão para fora do “velho continente”. Após algumas obras na Europa, a “Deleme” ganha o concurso referente ao fornecimento de Carpintaria de Madeiras para a “ Torre Elysée” – Ministério da Economia em Luanda, Angola (Continente Africano).

Desde 2007 que a presença em Angola tem sido constante, através de uma parceria com a Teixeira Duarte – Construções e Engenharia, S.A., com o fornecimento de Carpintaria de Madeira, Serralharia e Caixilharia de Ferro / Inox e Caixilharia de Alumínio.

Em 2009 ocorre um processo de “*spin-off*” envolvendo a “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.” e a “Deleme Comercial, S.A.” culminando com a aquisição, por parte desta, do sector produtivo de PVC.

O ano de 2009 foi verdadeiramente nefasto, registando o volume de negócios mais baixo dos últimos onze anos. A profunda crise económico-financeira em que Portugal e o mundo estão mergulhados provocou uma quebra na facturação superior a 20%. Para esta situação, muito contribuíram as inúmeras insolvências de empresas clientes e a quebra do factor “confiança” do sector da banca face aos seus clientes, reduzindo drasticamente o crédito concedido às organizações.

Ainda assim, a empresa conseguiu preservar a quase totalidade dos postos de trabalho e manter operacionais as suas unidades produtivas para aproveitar as oportunidades de negócio que surgem, mesmo nas épocas de recessão.

O universo “Deleme” possui actualmente 90 pessoas, sendo que a “Deleme – Indústrias da Construção, S.A” engloba 56 colaboradores directos (mão-de-obra activa no sector produtivo). A estes são acrescidos cerca de 50 elementos, destinados exclusivamente a efectuar as montagens dos componentes em obra. A média de idades é de 44.01 anos e o facto de 91% dos colaboradores pertencerem aos quadros da empresa ilustram bem a política que tem sido seguida pela empresa, apostando na responsabilidade social, a valorização do capital humano, a confiança nas pessoas e a crença de que a experiência é uma mais-valia para a organização e, consequentemente, para o cliente final.

Neste ponto, é fundamental referir que a realidade aqui descrita retrata a realidade vivenciada no período de realização do projecto na empresa “Deleme”. As informações e as previsões, quanto ao cenário actual da organização, e a visão para o futuro ilustram a vontade e determinação dos administradores, em particular aqueles com funções executivas. Contudo, todos estes dados foram irremediavelmente condicionados pela súbita alteração da equipa de administração da empresa, que conduziu ao encerramento da empresa, poucas semanas depois do final do estágio na empresa.

A empresa está organizada em três sectores produtivos após o processo de “*spin-off*”, que culminou com a desagregação da marca “Deleme Janelas” da sua casa-mãe “Deleme – Indústrias da Construção S.A.” em Dezembro de 2009, embora permaneça a proximidade física e o espaço na estrutura accionista (Figura 1). O edifício administrativo alberga toda a parte técnica, nomeadamente a direcção de produção e gabinete de orçamentos, e o departamento comercial. As várias valências integradas neste sector estão em constante articulação com os encarregados responsáveis por cada uma das três unidades produtivas, cuja função é planear, preparar e monitorizar a execução dos trabalhos dentro do próprio sector e controlar as montagens em obra, de forma a garantir a satisfação dos requisitos do cliente.



|  |                            |
|--|----------------------------|
| 1. Edifício Administrativo/Técnico/Comercial | Área = 240 m <sup>2</sup>  |
| 2. Sector Alumínios                          | Área = 600 m <sup>2</sup>  |
| 3. Sector Serralharia de Ferro e Aço         | Área = 1100 m <sup>2</sup> |
| 4. Sector Carpintaria de Madeira             | Área = 1576 m <sup>2</sup> |
| 5. Armazém de Madeiras                       | Área = 450 m <sup>2</sup>  |
| 6. Zona de Decapagem e Metalização           | Área = 450 m <sup>2</sup>  |
| 7. “Deleme Janelas”                          | Área = 1225 m <sup>2</sup> |

Figura 1 – Imagem aérea da empresa, com respectivas áreas e zonas produtivas

#### 1.1.2 - PRINCIPAIS PRODUTOS PRODUZIDOS

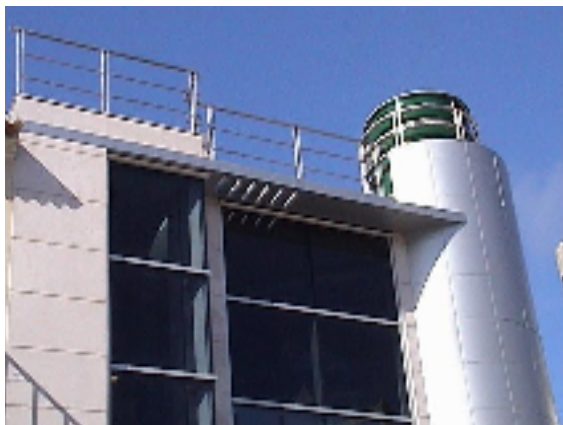
As actividades principais da empresa são a produção e montagem de elementos genéricos para a indústria da construção, em madeira, aço macio (ferro), aço inox e alumínio. Paralelamente, e enquanto actividade secundária, são efectuados trabalhos de decapagem, metalização e pintura de componentes em ferro.

De entre todos os elementos genéricos para a construção que a “Deleme” está capacitada para produzir, salientam-se:

- ✓ SECTOR MADEIRAS: Carpintarias de limpos, Portas, Rodapés, Armários, Roupeiros, Balcões atendimento, Painéis de revestimento, Tectos em madeira;

- ✓ SECTOR ALUMÍNIOS: Fachadas, Clarabóias, Caixilharia com corte térmico, Caixilharia Alumínio/Madeira;
- ✓ SECTOR FERRO E AÇO: Estruturas Ligeiras, Escadas Emergência, Cofragem colaborante, Guardas, Guardas em Inox, Mezzanine, Portas, Caixilharia Aço, Caixilharia Aço Inox

As figuras seguintes representam algumas das inúmeras obras já realizadas pela “Deleme”, mostrando algumas das suas valências no sector da construção civil e obras públicas.



**Figura 2 – Guardas em aço inox**



**Figura 3 – Fachada com caixilharia de alumínio**



**Figura 4 – Reabilitação de madeiras em moradia particular**

### 1.1.3 - MERCADOS



**Figura 5 – Presença da “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.” em três continentes (fonte: Google maps, consultado em 12/12/2010)**

A “Deleme” tem, actualmente, obras executadas e/ou em execução em três dos cinco continentes que compõem o planeta Terra, de forma particular em Portugal, Espanha e França (Europa), Angola (África) e Timor-Leste (Ásia), de acordo com o ilustrado na Figura 5. O mercado mais representativo continua a ser o Europeu, nomeadamente o Português, sendo que a presença fora da Europa está em fase de consolidação e é expectável que o seu peso no volume de negócios ganhe um novo fôlego, fruto da intensa actividade verificada no sector da construção em Angola. Neste país, a proximidade histórico-cultural entre os povos lusitano e angolano, bem como a presença de outras organizações portuguesas neste mercado emergente, serviram para alavancar o negócio da “Deleme” e estas sinergias têm sido aproveitadas para investir em força neste país.



#### 1.1.4 - VOLUME DE NEGÓCIOS E FACTURAÇÃO

A situação complexa que a economia nacional atravessa, bem como o abrandamento do sector da construção em Portugal desde alguns anos a esta parte, não têm permitido um crescimento sustentado do volume de negócios e da facturação da “Deleme”. Face a esta situação adversa no mercado interno, a empresa decidiu voltar-se para o exterior de uma forma mais activa e dinâmica. Assim, desde 2007 que a presença em Angola e, mais tarde, em Timor é uma realidade, de forma a compensar a estagnação verificada na Europa e, mais concretamente em Portugal.

Contudo, em 2009, a falta de confiança dos investidores e dos mercados “contaminaram” o mercado angolano e a quebra no volume de negócios voltou novamente a ser uma realidade, após dois anos em recuperação da queda verificada em 2006. Tudo isto agravado com um menor investimento no mercado nacional, minorando o número de obras ganhas internamente, que foi descurado para apostar fortemente no mercado Angolano.

A Figura 6 traduz de forma gráfica a evolução do volume de negócios da empresa nos últimos onze anos, enquanto a Figura 7 reflecte o peso do mercado externo no volume global de facturação da empresa nos últimos quatro anos.

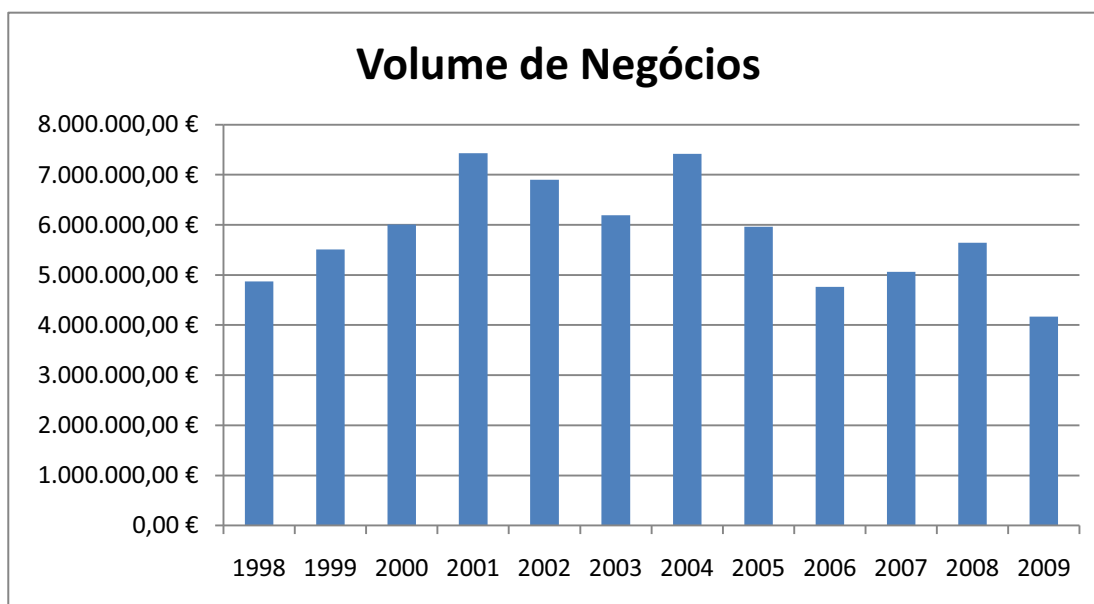
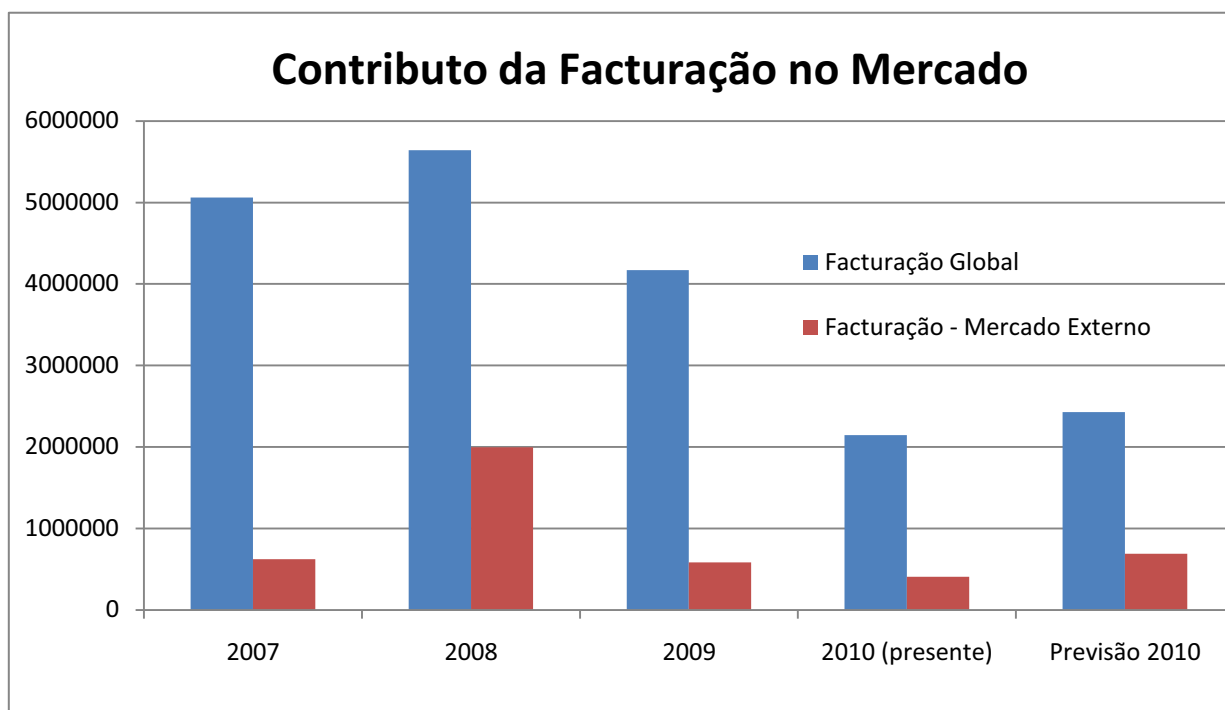


Figura 6 – Evolução do volume de negócios da “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.”

Para o ano de 2010 existiam boas perspectivas de crescimento, com a captação de inúmeras obras públicas, de grande dimensão. Paralelamente, verificou-se a reanimação do mercado angolano, com diversos concursos a serem ganhos pela “Deleme”. Também em Timor a situação está a evoluir favoravelmente, existindo algumas boas perspectivas de trabalho. Para esta



melhoria de cenário, contribuiu decisivamente o facto de a “Deleme” se ter adaptado a novas exigências por parte dos clientes, alargando o seu leque de produtos.



**Figura 7 – Evolução da facturação da “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.”**

Como referido anteriormente, a conjuntura complexa e instável que a empresa atravessou nos últimos tempos de realização deste trabalho, impossibilitaram a obtenção dos dados necessários para completar e actualizar o gráfico da Figura 7.

Da observação da Figura 7 ressalta a quebra drástica da facturação do mercado externo, fruto da diminuição das exportações para Angola. Este país do continente africano não passou ao lado da profunda recessão mundial e, após alguns anos de efervescência económica, acabou por sentir a falta de confiança dos investidores e dos mercados com o pronunciado abrandamento da construção civil e obras públicas. A “Deleme”, enquanto entidade fornecedora para este sector de actividade económica, sentiu bastante esta retracção, como acabam por evidenciar o gráfico acima apresentado com um contributo negativo no desempenho da empresa. Para além deste facto, tem-se vindo a verificar uma crescente especialização de países geograficamente mais próximos no trabalho de carpintaria, como acontece na África do Sul. Estes adquirem uma vantagem competitiva inegável pela sua localização, o que potencia preços mais competitivos pelos baixos custos logísticos, quando comparados com Portugal.

### 1.1.5 - VISÃO, MISSÃO E VALORES

Apesar das dificuldades sentidas nos últimos anos, a “Deleme” continua a ser uma das principais referências na cadeia de valor da construção civil e obras públicas. O facto de ser uma organização que oferece um vasto leque de produtos nas mais variadas soluções, bem como a capacidade de inovar e gerar o produto que o cliente deseja é o grande factor diferenciador comparativamente com a concorrência.

A capacidade de honrar os compromissos assumidos perante todos os seus *stakeholders*, bem como a qualidade dos bens produzidos torna possível acreditar na viabilidade da empresa. Assim, o objectivo primordial passa por conseguir dinamizar a presença no mercado externo, em particular em África, através de parcerias com outras organizações portuguesas presentes no local. A consolidação da “Deleme” em mercados alternativos ao nacional é, neste momento, mais que um objectivo, uma preocupação.

Com base nestas dificuldades globais e generalizadas vivenciadas em imensas economias do mundo, torna-se imperioso que as empresas com vontade de vencer e com um projecto de futuro comecem a olhar para dentro de si próprias e identifiquem as suas oportunidades de melhoria e hipotéticos ganhos de competitividade, que possam colocar estas organizações na linha da frente para a retoma económica que os especialistas afirmam vir a acontecer dentro de algum tempo. Uma das formas de conseguir adquirir algumas vantagens comparativas com outras organizações menos preparadas é utilizar os princípios *Lean Manufacturing* e as suas ferramentas para repensar os seus processos internos, procurando fontes de poupança dos recursos.

### 1.2 - OBJECTIVOS DO PROJECTO

Este projecto teve como objectivo analisar e melhorar, sempre que possível, o processo produtivo do sector da serralharia da “Deleme – Indústrias da Construção S.A.”, utilizando os princípios e ferramentas da filosofia *Lean Manufacturing*. Destas, salientam-se o *Value Stream Mapping* (VSM), enquanto instrumento de diagnóstico que explicita as actividades que acrescentam valor ao longo do processo produtivo, e os 5 S’s que apresentam uma série de boas práticas que fomentam a utilização eficiente dos recursos disponíveis. O interesse reside em utilizar estes dois instrumentos de forma integrada conseguindo, desta forma, extrair oportunidades para melhorias a implementar no sector em estudo.

### 1.3 - ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Este relatório está organizado em quatro capítulos principais. Assim, no primeiro é feita uma descrição breve e geral sobre os objectivos deste trabalho, bem como da empresa onde foi realizado. Adicionalmente, são tecidas algumas considerações sobre aquelas que serão as “palavras-chave” deste trabalho. No segundo capítulo é feita a revisão de literatura no que concerne à filosofia do *Lean Manufacturing* e ao *Toyota Production System*, por estar na sua génese. Posteriormente, surge a revisão sobre o *Value Stream Mapping* e as suas aplicações ao processo de análise do aparelho produtivo das organizações.

No terceiro capítulo será apresentado o estudo relativo ao processo produtivo do sector da serralharia, de forma particular a alguns dos seus principais produtos, recorrendo às ferramentas enunciadas.

O último capítulo contempla uma fase de análise e discussão dos resultados obtidos através do VSM e de que forma os indicadores podem ser melhorados, com base na teoria dos 5 S's. Estas conclusões pretendem ser também, um conjunto de propostas de melhoria para maximizar os recursos disponíveis na empresa.



## Capítulo 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO



## 2 – Enquadramento Teórico

### 2.1 História do *Lean Manufacturing*

De acordo com Pinto (2006), apenas uma pequena fracção do tempo e esforço de uma organização é convertida em valor. Na verdade, segundo este mesmo autor, “nas organizações nada se perde, tudo se transforma. O grave problema é que a maior parte dos *inputs* se transforma em desperdício, comprometendo seriamente a competitividade dos negócios e levando os clientes a pagar mais do que o esperado”. Com base nisto, torna-se imperioso que, também em Portugal, se comece a repensar os modelos de negócio existentes, bem como o funcionamento das organizações não empresariais, mantendo o foco na eliminação de desperdícios e no aumento da eficiência na utilização dos recursos disponíveis. Em Portugal, ainda não existe uma efectiva abertura para esta nova visão talvez pela aversão à mudança e a um esquema de hábitos fortemente implementado. Ainda assim, algumas entidades estatais, como as Câmaras Municipais de Porto e Gaia, começam a dar um passo marcado e afirmado na implementação de todos os princípios que permitam economizar recursos. Este trabalho advém da utilização de uma série de ferramentas que visam a simplificação da forma como o valor gerado é entregue aos clientes, enquanto os desperdícios são eliminados. Assim, a intervenção é feita ao nível das práticas de gestão, incidindo gradualmente sobre a eliminação daquilo que não é gerador de valor acrescentado e tendo como objectivo a perfeição dos processos com base na permanente insatisfação e procurando a melhoria contínua e a excelência (Pinto, 2006).

O primeiro passo para a mudança é reconhecer que apenas uma pequena parte do tempo e esforço dispendidos no seio de uma organização são convertidos em valor. De seguida, importa definir o valor de um produto ou serviço, na óptica do cliente, e é fundamental que todas as actividades que não acrescentem valor sejam eliminadas. Pinto (2006) avança com alguns indicadores revelando que “...apenas 5% das operações industriais acrescentam valor...” e “...paralelamente, 35% das actividades são necessárias sendo que nada de benéfico acrescentam, e as restantes são puro desperdício...”. Apostando em reduzir estes índices, claramente negativos, pela via do *lean thinking*, é mensurável acreditar que o volume de negócios poderá aumentar até 30% num ano, ao passo que a produtividade pode crescer numa ordem de 15% a 30%. Paralelamente, o nível de stocks decresce numa dimensão superior a 80% resultando de toda esta combinação um potencial aumento da satisfação do cliente (Mateus, 2009).

Embora estes problemas subsistam ao passar das décadas, o momento presente obriga a ponderar sobre o que são as empresas e para onde querem ir. A crise internacional e a globalização a que todo o mundo está sujeito, obriga economias mais frágeis, como a Portuguesa, a serem eficientes e a cortar as suas “gorduras” ao máximo sob pena de terem a sua sobrevivência em risco.

É impossível falar de *Lean Manufacturing* sem definir e explicitar convenientemente o conceito de *Toyota Production System* (TPS). Na verdade, foi o primeiro sistema que originou o segundo algum tempo mais tarde, tendo este surgido na sequência de um dos mais marcantes acontecimentos da história da humanidade, nomeadamente a Segunda Guerra Mundial.

Após essa época conturbada, alguns países, dos quais se destaca o Japão, encontravam-se numa situação totalmente caótica, na medida em que as infra-estruturas haviam sido destruídas e os recursos financeiros esgotados, durante o longo e dispendioso período de confronto. Era, portanto, necessário fazer tudo de novo e começar do zero com a agravante de ser imperioso fazer bem, à primeira e com poucos recursos (Silva, 2008).

O *Toyota Production System* acaba por surgir como fruto de duas situações circunstanciais do Japão. A primeira está directamente relacionada com a fragilidade socioeconómica daquele país, referida anteriormente; a segunda advém do nascimento de uma filosofia produtiva pioneira introduzida por Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo na empresa Toyota, denominada *Toyota Production System*. Este sistema tem por base uma filosofia de 4 P's, denominada *Toyota Way* (Comunidade *Lean Thinking*, 2004):

- *Philosophy* – Basear as decisões estratégicas numa óptica de longo prazo, em detrimento de ganhos financeiros imediatos;
- *Process* – Focalização na eliminação de desperdícios;
- *People* – Desenvolvimento de chefias que promovam e vivam a filosofia; respeito, desenvolvimento e desafio de pessoas, equipas e fornecedores;
- *Problem Solving* – *Kaizen*, tomada de decisões baseadas em factos e observações no local de trabalho, através de consensos; planeamento exaustivo considerando todos os contextos – rápida implementação!

Assim, o *Toyota Production System* tem dois pressupostos que espelham de forma clara e evidente a transversalidade desta filosofia de produção e que traduzem todas as suas aplicações e ferramentas. O primeiro prende-se com a “Eliminação de Desperdícios”, tornando a empresa mais eficiente na utilização dos recursos disponíveis; o segundo está relacionado com “Produzir apenas o necessário nas quantidades necessárias” (Wong e Ali, 2009).

Womack *et al.* (1990) sublinham, contudo, que estas são algumas das principais premissas da “produção magra” da Toyota, mas não traduzem todo o sistema na sua generalidade. Aliás, o facto de este ser dinâmico e transversal confere-lhe a possibilidade de ser actualizado no que toca às suas ferramentas desde que não se perca o foco na eliminação dos desperdícios.

Esta transversalidade não se refere apenas aos vários sectores que compõem a empresa, mas também engloba uma capacidade adaptativa às mais diversas tipologias de empresas. Como é citado pelos mesmos autores, o *Lean Manufacturing* foi aplicado inicialmente na indústria automóvel, mais concretamente na fábrica Japonesa da Toyota, sendo que tem conquistado um crescente número de seguidores desde a sua introdução até ao tempo presente.

Se começa a ficar claro que esta é a filosofia de produção do presente rumo ao futuro, importa contudo saber quais eram os métodos do passado para compreender a evolução dos acontecimentos e qual o caminho percorrido para se chegar até este ponto. É pertinente explicar que o *Toyota Production System* contrasta com duas metodologias de produção que, de certa forma, dominavam os sistemas produtivos do passado – a *Craft Production* e a *Mass Production* (Carvalho, 2010).



Etimologicamente, *Craft Production* significa “produção artesanal”, ou seja, utiliza operadores altamente qualificados e ferramentas relativamente simples sendo que a tónica está na flexibilidade para produzir exactamente o que o cliente solicita. A produção é caracterizada pelo conceito de “um produto de cada vez”, sendo que os custos associados são muito elevados e incorporados no preço final a imputar ao cliente. É no seguimento desta análise, e fruto da necessidade em produzir grandes quantidades de equipamentos idênticos entre si para fornecer as tropas Americanas na Primeira Grande Guerra, que acaba por surgir o conceito de *Mass Production* ou “produção em massa” (Carvalho, 2010).

A produção artesanal será uma questão à parte, na medida em que normalmente está associada a um mercado bastante específico, onde se valoriza a singularidade do produto e se menospreza o factor preço. Deste modo, não é possível estabelecer uma comparação entre aquilo que são os princípios do *Lean Manufacturing* e o *Craft Production*.

No caso da *Mass Production*, o princípio é o de produzir em grandes quantidades e com pouca variabilidade de produtos, sendo que os recursos humanos ganham dimensão. Passam, então, a existir dois grupos de pessoas na equipa de trabalho: técnicos altamente qualificados e especializados para o desenvolvimento do produto e operadores sem qualquer formação técnica específica, sendo estes considerados como máquinas ou elementos de apoio às mesmas. No contexto de produção em massa é inevitável falar em Henry Ford, autor deste sistema e que foi responsável pela sua implementação com algum sucesso nas suas fábricas de automóveis. Este defendia que qualquer responsabilidade associada a erros de produção era atribuída ao engenheiro industrial ou ao contramestre (Womack *et al.*, 1990). Esta solução possibilita um volume de produtos *standard* bastante elevado que, embora confirmam um baixo custo associado e, consequentemente, baixo custo a imputar ao cliente, conduzem a uma situação de descrença e desmotivação dos operadores.

Estas preocupações fazem crer que Henry Ford terá sido o primeiro pensador da filosofia *Lean*, uma vez que já se preocupava com as questões do fluxo e criação de valor, desde a fase de desenho do produto até ao modo com este chegava ao cliente final, passando por todas as etapas produtivas. Adicionalmente, a literatura refere a profunda aversão que Ford tinha pelo desperdício (Womack, 2006).

Enquanto o *Toyota Production System* exige da produção um nível de excelência, olhando para cada área da empresa e procurando uma oportunidade de melhoria e/ou redução de desperdício, a produção em massa aceita um produto classificado como bom, aceitando falhas e defeitos que possam ocorrer (ver Tabela 2) (Comunidade *Lean Thinking*, 2007).

**Tabela 2 - Comparação entre *mass production* e *lean manufacturing* (adaptado de “Comunidade Lean Thinking”, 2007)**

| MUDANÇA DE PARADIGMA                              |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b><i>Mass Production</i></b>                     | <b><i>Lean Production</i></b>         |
| Qualidade adequada                                | Objectivo “zero defeitos”             |
| Produção em regime contínuo                       | Falhas irrepetíveis                   |
| Todas as variáveis controladas                    | Processos em melhoria contínua        |
| Objectivo “Quantidade”                            | Objectivo “Satisfação do Cliente”     |
| Stocks conferem segurança aos processos           | Stocks equivalem a desperdício        |
| Grande volume e pouca variabilidade de produtos   | Pequeno volume e grande variabilidade |
| Gestão de actividades                             | Gestão de fluxos produtivos           |
| Tarefas atribuídas a pessoas ou grupos de pessoas |                                       |

Ainda de acordo com a Comunidade *Lean Thinking* (2007), estes desperdícios considerados no *Toyota Production System* podem ser subdivididos em 7 tipologias diferentes, dependendo da sua origem e impacto na cadeia de valor da empresa: “Defeitos de Qualidade”, “Movimentos”, “Stocks”, “Desperdícios de Processo”, “Transportes”, “Esperas” e “Excessos de Produção”.

Ainda a este propósito, e para concluir, importa sublinhar que o *Toyota Production System* assenta em dois pilares principais: *Just-in-Time* e *Jidoka*. O primeiro sublinha a importância de se produzir apenas o necessário, na quantidade certa e num período de tempo específico, incentivando a redução de produção excessiva, o tempo de espera, o transporte, o tempo de ciclo, o nível de stocks, a movimentação excessiva de recursos e o número de produtos defeituosos (Carvalho, 2010); O segundo pilar é o conceito de *Jidoka*, também conhecido como *Automation*. De acordo com este autor, que evoca Hinckley (2007), a melhor definição de *Jidoka* é: “automatização com toque humano” (Hirano, 1998), referindo ainda que o trabalho do operador deve ser diferenciado do realizado pela máquina, estando inerente a separação entre o equipamento e o seu operador. Para além disso, as operações de *setup*, carregamento e descarregamento do equipamento devem ser realizadas sem contemplar falhas ou erros. A produção tem por base a qualidade dos seus produtos e das operações, e conceber equipamentos e operações de modo a libertar os trabalhadores para que possam dedicar-se a operações de valor acrescentado adequadas a humanos. Deste modo fica implícito que não existe qualquer necessidade do operador ficar preso a um equipamento apenas para se certificar que está a operar convenientemente.

## 2.2 Princípios do *Lean Manufacturing*

O conceito de *Lean Manufacturing* está directamente ligado ao conceito de *Toyota Production System* e, como tal, alguns dos termos e princípios são comuns. Os princípios da “produção magra” são resumidos em cinco pontos (Womack e Jones, 1996):

- Valor: É importante especificar junto do cliente o conceito de “valor”, por família de produtos. O que este actor pretende é que o preço que paga para adquirir o bem ou serviço corresponda ao grau de satisfação que a transacção lhe confere.
- Cadeia de Valor: Entende-se por “cadeia de valor” o conjunto das actividades que acrescentam algo de positivo ao produto, na óptica do cliente. Identificar todas as etapas do fluxo de valor para cada família de produto, eliminando, sempre que possível, as etapas que nada acrescentam ao bem ou serviço é uma das premissas do *Lean*. A Cadeia de Valor é um modelo desenvolvido por Michael E. Porter e que representa o conjunto das actividades desenvolvidas por uma empresa e que vão desde a investigação e desenvolvimento ao serviço pós-venda. Este modelo constitui um instrumento essencial para analisar as vantagens competitivas da empresa e para ajudar a encontrar formas de intensificar essas mesmas vantagens competitivas.

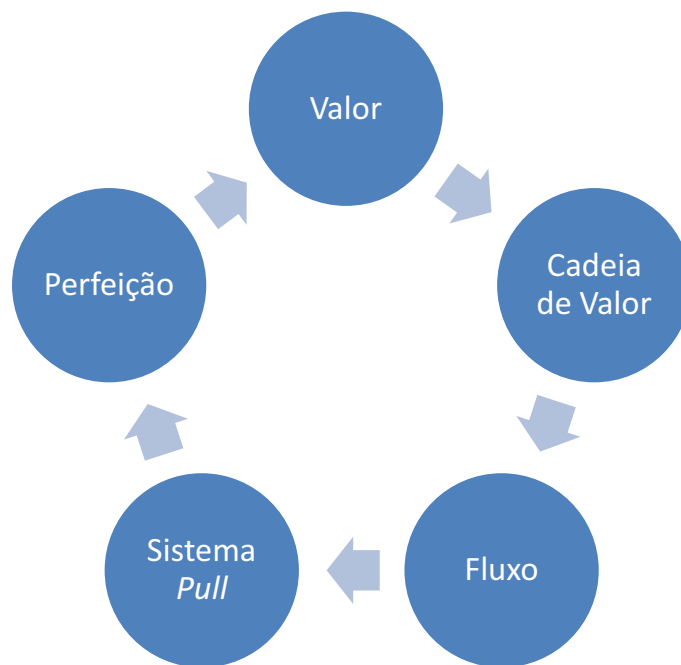
Segundo Porter (1985), a cadeia de valor é constituída por actividades primárias (logística interna, operações, logística externa, marketing e vendas e serviço pós-venda) e por actividades de apoio (aquisição dos inputs, investigação e desenvolvimento para aperfeiçoamento do produto e/ou do processo produtivo, gestão de recursos humanos e a infra-estrutura da empresa que é composta pela gestão geral, finanças e contabilidade, planeamento, etc.)

- Fluxo: Os processos devem ser organizados para permitir que os produtos sejam processados de forma fluida, evitando perdas de tempo e paragens ou deslocações desnecessárias.
- Sistema *Pull*: Conceito estreitamente ligado à produção *just-in-time*, que consiste em produzir os produtos necessários, nas quantidades necessárias e no tempo exacto para satisfazer as necessidades do cliente.
- Perfeição: O objectivo primordial do *Lean* é a perfeição. Para tal, é necessário que sejam removidas todas as etapas que não acrescentem valor ao produto, que os stocks sejam eliminados e que o sistema *pull* funcione efectivamente.

Não ignorando o facto de o *Lean* ter a sua origem no *Toyota Production System*, dentro da indústria automóvel, são apresentados ainda dois contributos do autor do TPS para obter ganhos de eficiência e produtividade fora dessa tipologia de empresa: criação de processos *standard* e a participação de todos os colaboradores no processo de melhoria (Ohno, 1988). É bastante importante transformar, sempre que possível, o trabalho dos colaboradores em processos repetitivos, de forma a maximizar a produtividade das pessoas e procurando especializar os

trabalhadores numa tarefa que eles consigam fazer bem e sem enganos. Paralelamente, é importante que todos os trabalhadores estejam sensibilizados e disponíveis para a mudança de atitude perante o trabalho e pelo espaço que ocupam. Se assim não for, as melhorias a implementar não terão o impacto previsto, na medida em que o factor humano é absolutamente decisivo.

Neste sentido, Carvalho (2010) identifica dois dos deveres do trabalhador no processo de melhoria, integrado no princípio do *Lean Manufacturing*, concretamente: necessidade de produzir e, em segundo lugar, a obrigação de encontrar a melhor forma de o fazer, tornando os processos mais fluidos e eficientes.



**Figura 8 – Os cinco princípios do *Lean Manufacturing* (adaptado de [www.lean.org](http://www.lean.org), consultado em 12/10/2010)**

Segundo Dickson *et al.* (2007), o *Lean Manufacturing* tem por princípio de implementação uma análise cuidada das operações, passo a passo, de forma a identificar o desperdício e as fontes de ineficiência. Ao mesmo tempo, são identificadas oportunidades e hipóteses de melhoria, bem como fontes de poupança de recursos, recorrendo a algumas das suas ferramentas como é o exemplo dos 5 S's.

De um outro prisma, bastante mais abrangente e transversal, surge o contributo de Mateus (2008), que enuncia sete princípios deste modelo de produção alternativo, numa perspectiva *win-win*:

1. Conhecer o cliente;
2. Criar valor para cada um dos *stakeholders* do negócio;
3. Analisar a cadeia de valor, ou seja, a sequência de actividades e processos envolvidos na cadeia de valor;
4. Optimizar fluxos (sejam eles de materiais, informação, pessoas ou capital) porque sempre que há uma estagnação, existe perda de valor;
5. Adoptar uma lógica *pull*, ou seja, deixar o cliente dar início aos processos, actuando apenas quando é necessário e não numa lógica *just in case*;
6. Alcançar a perfeição nos processos de eliminação dos desperdícios e na criação de valor;
7. Inovar constantemente.

Os pontos 1 e 7 consistem numa inovação aos cinco princípios básicos inicialmente preconizados, que se relacionam com a dinâmica adequada a um sistema produtivo eficiente e sustentável no futuro. São eles o conhecimento profundo do cliente, para poder adaptar as suas ferramentas (mantendo sempre os princípios base da filosofia *Lean*) à realidade em estudo, e a capacidade para inovar constantemente e, assim, poder conseguir uma “produção magra” mais abrangente e com maiores pontos de intervenção, sempre com o foco na eliminação de desperdícios e aumento da competitividade das organizações.

O *Lean Manufacturing*, ou de forma mais adequada, tudo aquilo que caracteriza o *Lean Thinking*, é uma abordagem reformadora das práticas de gestão actuais, focalizando-se na eliminação gradual do desperdício através de procedimentos e rotinas de trabalho simples e concretas. O objectivo é atingir a perfeição dos processos, sustentando-se numa atitude de constante insatisfação e de melhoria contínua, sendo o recurso tempo encarado como uma “arma competitiva” (Pinto, 2006).

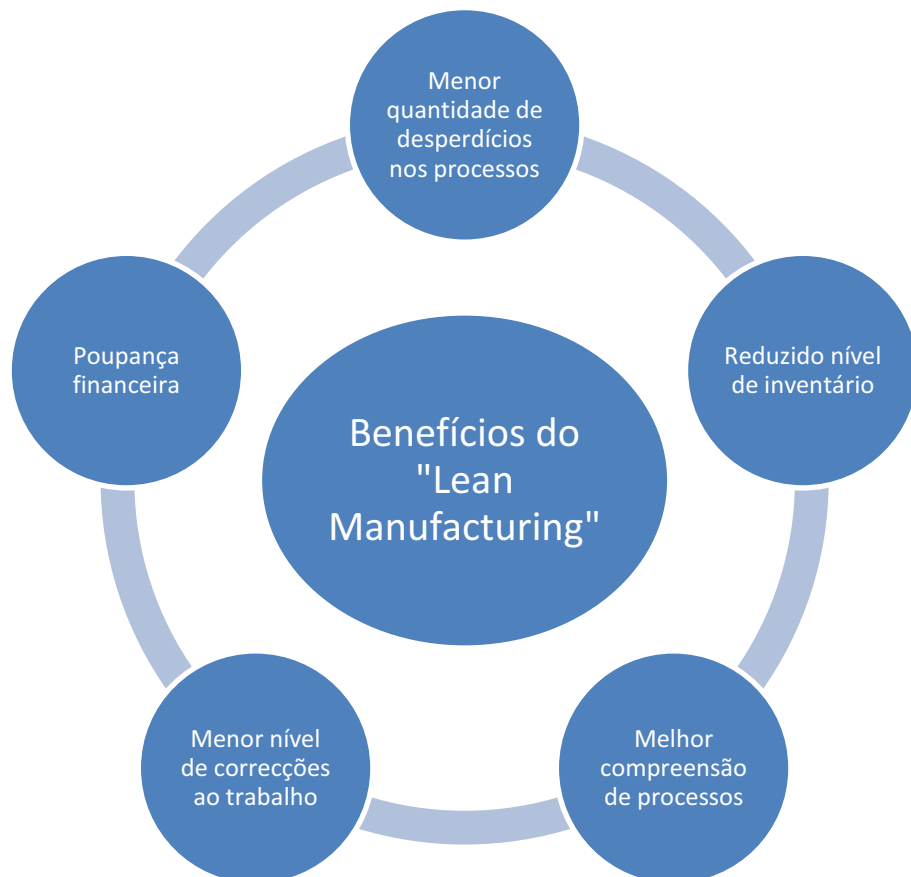
Para que estes princípios e esta análise possam ser colocados em prática, é necessário que a empresa tome consciência de que apenas uma pequena fracção do tempo e esforço de uma organização é convertida em valor para o cliente.

De facto, e após esta explanação, importa perceber os motivos que impossibilitam uma mudança real e efectiva de paradigma, deixando de lado a simples visão de produzir sem preocupações de planeamento, controlo e supervisão das actividades adjacentes. Torna-se, então, absolutamente necessário perceber quanto custa esta mudança e quais as vantagens práticas e objectivas de fazer diferente.

### 2.3 – Os benefícios do *Lean Manufacturing* – Porquê investir na mudança?

Uma das principais questões que se colocam, numa situação de análise à implementação de uma filosofia *Lean* é precisamente “quais os benefícios desta mudança de paradigma?”. Na verdade, esta filosofia de produção “magra” tem inúmeras vantagens para as empresas e organizações. De acordo com Melton (2005), os benefícios do *Lean Manufacturing* são sumariamente resumidos em quatro pontos: tempos de duração de actividades mais reduzidos, processos mais robustos, nível de inventário reduzido e melhor conhecimento das actividades desenvolvidas, por parte da gestão.

Contudo, a análise pode ser mais aprofundada e concreta para perceber exactamente os pontos sobre os quais é possível agir para conseguir melhorias efectivas e relevantes. Os aspectos-chave do pensamento *Lean* podem ser resumidos da forma expressa na Figura 9.



**Figura 9 – Os benefícios da filosofia *Lean Manufacturing* (adaptado de Melton, 2005)**

Os conceitos e ferramentas deste pensamento “magro” são, actualmente, estendidos para além dos limites e barreiras físicas do espaço produtivo, sendo referido por Melton (2003) que todos os aspectos subjacentes à cadeia de abastecimento das instituições são passíveis de ser estudados e melhorados segundo a filosofia “*Lean*”. O mesmo autor refere, num artigo posterior (2004) que os

dois maiores problemas, e que de certa forma podem funcionar como uma condicionante no momento de optar pela mudança, são a falta de benefícios tangíveis consequentes do novo paradigma e a perspectiva, por vezes errada, de que os processos já são, por si só, eficientes. Contudo, estas condicionantes revelam-se enviesadas pois, na verdade, existem bastantes melhorias palpáveis e que demonstram, no terreno, as vantagens de aplicar os conceitos do *Lean Manufacturing*. A título de exemplo, pode-se referir a maior velocidade de resposta às solicitações do cliente, pela consequente melhoria da eficiência dos processos (desde a cadeia de fornecedores até ao processo de expedição para o cliente) resultando em ganhos financeiros reais para a organização. Relativamente à outra questão, relacionada com a percepção de que os processos funcionam de forma positiva, é essencial dizer que o *Lean Thinking* é, acima de tudo, uma ferramenta que as empresas e organizações têm à sua disposição para reflectirem e olharem para dentro de si próprias e avaliar ou, de certa forma, reavaliar os seus processos e modos de agir no momento presente. E este é o ponto de partida para analisar onde se encontram as “gorduras” e decidir quais aquelas que podem ou devem ser eliminadas, sempre com o objectivo primordial da excelência, bem como a satisfação do cliente, quer seja final ou um dos elementos da cadeia de valor (Melton, 2005).

Com base no que foi enunciado, fica claro que este novo modelo do processo produtivo confere bastantes vantagens para as organizações e instituições que o adoptam. Contudo, este ainda não é tão usual como se desejaria, fruto de algumas resistências que se foram criando ao longo dos tempos e que importa entender, para perceber definitivamente do que se trata quando falamos em *Lean Production* e eliminação de desperdícios. Melton (2005) responde a esta questão de forma pragmática: nada! Na verdade, não existe nenhuma fundamentação consistente que suporte uma “não adesão” a estes princípios, o que pode levar a concluir que o maior entrave à generalização destas boas práticas seja mesmo a aversão à mudança que muitas organizações ainda vão revelando. Em suma, não existe nenhuma razão suficientemente sólida para não pensar *Lean*, ainda para mais quando esta abordagem não é sinónimo de mudança mas sim, primeiramente, de reanálise e avaliação do cenário actual.

**Tabela 3 – Comparação entre as forças que suportam o pensamento “magro” e aquelas que são resistentes à mudança (adaptado de Melton, 2005)**

| <b>Forças que suportam o pensamento <i>Lean</i></b>                                     | <b>Forças que resistem ao pensamento <i>Lean</i></b>   |
|---|--|
| - Necessidade de estar próximo dos clientes e um contexto extremamente competitivo;     | - Cepticismo em aceitar que os pressupostos da filosofia <i>Lean</i> possam funcionar na prática;  |
| - Desejo das organizações em serem agentes activos de um ambiente regulado e selectivo; | - Descrença no carácter inovador e dinâmico dos princípios apresentados, encarando-os como mais uma “moda”;  |
| - Potenciais benefícios em termos financeiros, pela maior eficiência dos processos;     | - Incapacidade para disponibilizar tempo, usualmente destinado às questões do dia-a-dia, para olhar de fora para dentro e analisar o cenário actual; |
| - Melhor percepção das necessidades reais dos clientes;                                 | - Preocupações com o impacto da mudança no cumprimento de regulamentações  |

|  |   |
|--|---|
|  | estabelecidas;  |
| - Previsível o cenário de colaboradores mais motivados, por se sentirem mais responsabilizados;  | - Sistema de produção contínua, em larga escala, que não deve ser interrompida sobre nenhum pretexto; |
| - Aumento da compreensão dos processos e métodos utilizados na concepção de produtos, bem como melhorias ao nível do conhecimento da cadeia de abastecimento da organização. | - Produção conduzida pela cadeia de abastecimento e cultura organizacional relutante à mudança        |

A Tabela 3 representa a dicotomia existente entre o que suporta e o que resiste a esta nova filosofia de encarar as organizações e a sua forma de operar. De facto, o que fortalece o novo paradigma abre perspectivas mais positivas para o futuro do que os factores que se centram em torno de uma atitude estática perante os novos desafios. Para que a mudança seja colocada em marcha, existem uma série de ferramentas e procedimentos adjacentes às metodologias de “produção magra”, que se enunciam no ponto seguinte.

#### 2.4 - Ferramentas *Lean* – *Value Stream Mapping* (V.S.M.)/ 5 “S’s”;

Para que todos estes princípios e conceitos da filosofia *Lean Manufacturing* fossem colocados em prática e implementados nas organizações, conseguindo proveitos e ganhos para as mesmas, foi então necessário criar uma série de ferramentas, quer com a função de diagnóstico, quer com carácter mais correctivo.

Embora este trabalho se centre em duas destas ferramentas, é de todo pertinente que se enunciem todas aquelas que, neste momento, são os veículos para atingir este destino que é a excelência da produção e da optimização dos processos:

- *Heijunka* – Também conhecida por “Produção Nivelada”, é uma ferramenta que procura regular a quantidade e/ou variedade dos bens produzidos, de forma a manter o nível de *stocks* em baixo, evitando assim este tipo desperdício. Paralelamente, evita a formação de lotes excessivos de determinados produtos e flutuações nas quantidades dentro de cada lote (Swanson, 2008).
- *Poka-Yoke* – É um termo japonês que significa “à prova de erros”. Esta ferramenta pretende ser ou criar um mecanismo que alerte o trabalhador sempre que aconteça um erro ou uma não conformidade com aquilo que são os requisitos do cliente (Scyoc, 2008).
- *Kanban* – Esta palavra, também com origem no Japão, significa “cartão, registo, placa visível”. Pretende ser uma ferramenta orientadora ao longo do processo produtivo, enviando informações de jusante para montante de cada etapa do processo (Carvalho, 2010).



- *Kaizen* – Significa “melhoria contínua”, sendo uma das ferramentas mais conhecidas da filosofia *Lean*. O objectivo principal do *kaizen* é a redução de custos pela via da eliminação de perdas e desperdícios (Dickson, 2009).
- *Total Quality Management* – É uma ferramenta que visa a melhoria da competitividade, eficiência e flexibilidade das empresas recorrendo a métodos de planeamento. De acordo com a literatura (Carvalho, 2010), é determinante organizar e compreender cada actividade da organização em consonância com a pessoa que a executa, para que cada departamento trabalhe em estreita cooperação com os outros, focalizados num único objectivo comum. De sublinhar que é de toda a importância reconhecer que cada pessoa e cada actividade afecta directamente as outras actividades relacionadas.
- Padronização de Tarefas – Esta ferramenta visa, essencialmente, pensar e reformular, sempre que necessário, o sistema produtivo das organizações, com base no pressuposto da redução e eliminação de desperdícios. Este princípio da repetição de tarefas, que prevalece desde os tempos de Henry Ford, pretende que os colaboradores executem actividades simples e rápidas, despendendo o mínimo de tempo possível em actividades de raciocínio ou pensamento das tarefas a realizar. Esta visão extremamente redutora dos recursos humanos faz sentido na óptica da redução de desperdícios, uma vez que a repetição da actividade conduz a uma duração da mesma cada vez mais reduzida (Carvalho, 2010).
- *Total Productive Maintenance* (TPM) – Trata-se de um conceito introduzido em 1971, por Nakajima, que pretende eliminar ou reduzir paragens e outras perdas devidas a problemas em diversos pontos, como sendo equipamentos (paragens por avarias, manutenções correctivas, etc.), mão-de-obra (absentismo e acidentes laborais), factores organizacionais (perdas relacionadas com más práticas produtivas, transportes desnecessários, etc.), matéria-prima inadequada (não conforme com as especificações e requisitos da produção), insuficiências energéticas (recursos inadequados para as rotinas existentes) e ambientais (questões relacionadas com o destino e tratamento a dar aos excedentes de produção que não podem ser revalorizáveis. O propósito do TPM é reduzir tempo investido na resolução ou tratamento deste tipo de questões, maximizando a eficiência e reduzindo os desperdícios de mão de obra (Chan, 2003).
- “5 Porquê’s” – Esta ferramenta bastante simples e intuitiva de resolução de problemas recorre a um princípio de aplicação relativamente linear que permite chegar ao ponto fulcral da problemática em estudo. Em traços gerais, consiste em repetir consecutivamente quatro ou cinco perguntas que permitam chegar gradualmente à causa, através dos efeitos visíveis (Carvalho, 2010).
- *Andon* / Gestão Visual – A filosofia do *Lean Manufacturing* sublinha a importância da prevenção e detecção de erros na produção. Ou seja, a análise visual é a forma de controlo mais simples que pode existir para impedir o fluxo de produtos defeituosos, pelo carácter contínuo e intuitivo que tem. Esta ferramenta de controlo pode ser mais ou menos complexa, dependendo do grau de automatização implementado e dos equipamentos utilizados. Actualmente é possível encontrar sensores computadorizados que fazem esta observação e geram um sinal de alerta quando detectam algum problema no processo ou no produto (Carvalho, 2010).

- *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) – Trata-se de uma ferramenta *Lean* que se preocupa com o estudo dos tempos de *setup* dos equipamentos na empresa. Paralelamente são apresentadas algumas alternativas para, de forma genérica, reduzir estes valores em que não é produzida nenhuma tarefa nem acrescentado nenhum valor ao produto (Melton, 2008).

Por fim, falta referir duas outras ferramentas do *Lean*: o *Value Stream Mapping* (V.S.M.) e os 5 S's ou 5 *Sensos*". Estas são a base deste trabalho, na medida em que são aquelas que possuem uma transversalidade superior e que se adaptam à realidade da "Deleme".

O V.S.M. é uma das ferramentas mais utilizadas no contexto organizacional. Consiste na representação gráfica de todas actividades existentes na cadeia de valor, ao longo do tempo, quer acrescentem valor ou não. Desta forma, é possível obter uma perspectiva global dos passos seguidos na produção e medir quais as fontes de desperdício existentes. Esta metodologia, embora seja maioritariamente utilizada como meio de diagnóstico, poderá, em certas ocasiões ser também utilizada para traçar um cenário "melhorado" ou "futuro" da actividade/processo que está a ser estudado. Carvalho (2010) refere que Rother e Shook (1999) enfatizam o facto de o V.S.M. ser fundamental na implementação de uma filosofia *Lean Manufacturing*, pois permite conhecer aprofundadamente todos os processos e identificar onde se pode agir para melhorar o cenário actual. De acordo com a mesma fonte, são enunciadas algumas das principais vantagens da utilização desta ferramenta:

- Possibilidade de identificar os vários tipos de desperdícios e as suas origens;
- Utilização de linguagem comum e simples para tratar os processos;
- Forte apoio à tomada de decisão pela sua simplicidade de leitura e interpretação;
- Ferramenta conciliadora das várias ferramentas, técnicas e princípios *Lean*;
- Possibilidade de verificar os fluxos de informação e de materiais.

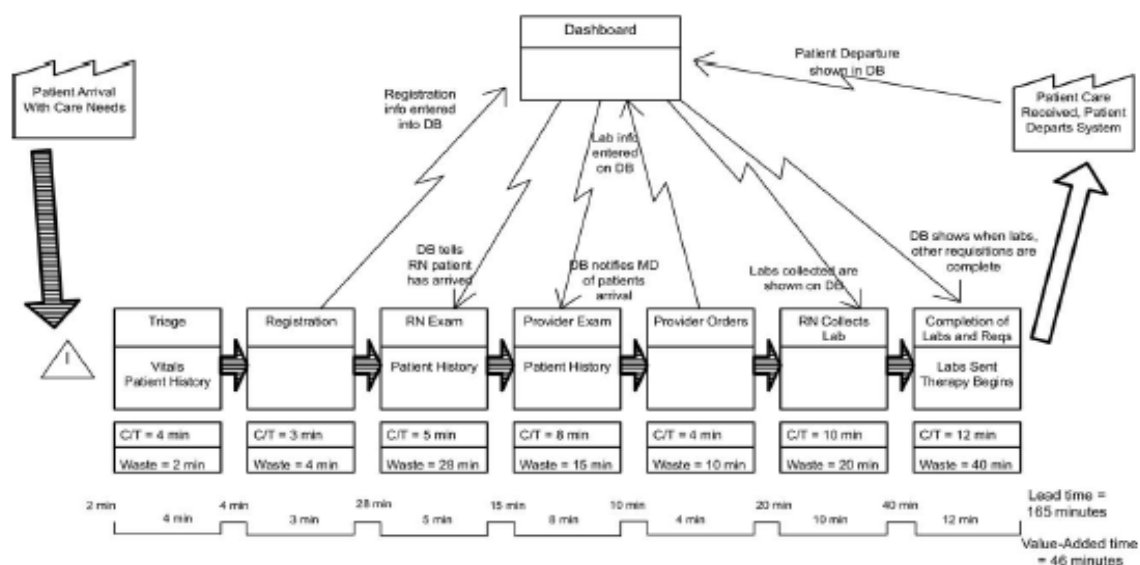
Este último ponto, que refere o fluxo de informação paralelamente ao fluxo de material, acaba por ser uma novidade quando são comparadas as diversas ferramentas. Obtém particular relevância o estudo da transmissão de elementos ao sistema ou aos trabalhadores, não como um desperdício mas como uma ineficiência da organização. Para que esta análise seja estruturada e frutífera na obtenção de possíveis melhorias, importa seguir uma série de normas e pressupostos, que contemplam uma fase de selecção da família de produtos que vão ser alvo de estudo. Não é possível construir um V.S.M. para toda a organização nem para todas as actividades de forma geral, sendo que é essencial efectuar uma abordagem em processos simples para, posteriormente chegar aos problemas naquilo que é complexo. De seguida, é construído o mapa de fluxo de valor do estado actual do objecto de estudo, a fim de saber claramente como funcionam as coisas para, posteriormente, avaliar onde se deve agir para melhorar a situação. O passo seguinte passa por alterar, no mapa, os pontos que afectam negativamente a produção e planear as acções para conseguir alterações positivas no terreno. Estas acções podem e devem englobar outras ferramentas do *Lean*, como por exemplo os 5 S's, e requerem a definição de equipas de trabalho

claramente sintonizadas, para além de ser algo que tem de vir da parte superior da hierarquia da empresa.

A ferramenta do *Value Stream Mapping* tem um espectro de aplicação bastante alargado e com uma enorme taxa de sucesso na sua aplicação a realidades organizacionais, no que concerne a sistemas produtivos seguidores da filosofia *Lean Manufacturing*. A sua aplicação informática é bastante intuitiva e dinâmica, sendo representada por símbolos indicativos de cada uma das etapas da produção e de cada um dos estádios dos bens ou serviços em questão. Esta representação tem sofrido bastantes alterações ao longo dos tempos, embora a sua estrutura base seja relativamente estática. A generalidade dos referidos símbolos, numa linguagem mais ou menos transversal às diversas aplicações informáticas que neste momento existem no mercado é apresentada no Anexo 1. Esta é aplicada de forma transversal às várias realidades que a ferramenta consegue descrever, adaptando a sua simbologia às situações que são objecto de estudo. Concretizando, o V.S.M. tem permitido recolher informação fundamental na melhoria de processos em áreas tão distintas como a prestação de cuidados de saúde e as unidades de produção automóvel.

Para aplicar um sistema deste género, é necessário que exista, em primeiro lugar, uma clara vontade de analisar os processos que traduzem o funcionamento da organização com o intuito de melhorar os índices de eficiência da empresa. O diagnóstico, enquanto espelho da realidade actual existente dentro da organização, é fundamental neste processo de eliminação das suas “gorduras”, com base no conceito do *Lean Manufacturing*. É nesta abordagem de cariz descritivo que o V.S.M. intervém activamente: de forma dinâmica e simples, representa todos os passos que compõem o funcionamento de uma actividade inerente à prestação de um serviço ou concepção de um produto (Pinto, 2006).

Como *inputs*, são inseridas informações relativas a actividades que acrescentam ou não valor dentro do processo, fluxos de informação, registos de dados num sistema ou base de dados, e outras informações particulares do objecto de estudo. Como resultado, surge uma representação gráfica genericamente semelhante ao exposto na Figura 10



**Figura 10 – Exemplo de *Value Stream Mapping*, aplicado a um caso de estudo na área da prestação de serviços em saúde (Dickson, 2008)**

De forma generalizada, o V.S.M. começa por introduzir aquilo que chega ao sistema, que podem ser matérias-primas, produtos em curso de fabrico, pessoas (no caso de aplicação aos serviços). Seguidamente, são identificadas as várias etapas do processo, diferenciando-se o que acrescenta valor do que não acrescenta valor (expressando estes valores em unidades de tempo). Ao longo destas diferentes etapas podem ser representadas algumas actividades, relevantes para análise, pelo recurso a simbologia própria para o efeito (transportes, fluxos de informação, armazéns intermédios, entre outros), de forma a tornar mais directa a análise dos dados. Por fim, é assinalada a saída do sistema, registando-se o *lead time* (tempo de ciclo do processo) e o *Value-Added time* (tempo investido em actividades que acrescentam valor). A partir destes parâmetros é possível analisar formas de eliminação de desperdícios, no seguimento daquilo que é preconizado pela filosofia *Lean Manufacturing*. Podem ser abordadas, numa perspectiva de mudança, as actividades que não acrescentam valor como objecto primordial da mudança, definindo quais são necessárias à fluidez dos processos e reduzindo ou mesmo eliminando aquelas que não o são. O V.S.M é o ponto de partida para a análise e reflexão do que pode, deve e tem de ser feito para melhorar a competitividade das organizações. Como tal, devem ser envolvidas todas as pessoas directamente relacionadas com o processo em análise, dos vários níveis, que possam eventualmente participar. A implementação, no terreno, das medidas de redução dos desperdícios é sustentada e apoiada pelas ferramentas *Lean Manufacturing* já enunciadas e que direccionam os processos para a eliminação dos mesmos.

Pode ser interessante estudar processos simples e curtos, de forma isolada para, desta forma, detalhar e aprofundar todas as tarefas, separando especificamente o que acrescenta valor do que não acrescenta. Se o caso de estudo for complexo e com processos carregados de sub-processos, os resultados poderão traduzir uma realidade mais favorável do que a realidade, pois alguns desperdícios podem ser ignorados, no meio da estrutura.

Em conclusão o V.S.M. é cada vez mais utilizado, nas mais diversas áreas de actividade de empresas e organizações. Esta é a melhor demonstração da utilidade, eficiência e sucesso da ferramenta, enquanto meio de diagnóstico do cenário actual e primeiro passo em acções de melhoria (Figura 11).

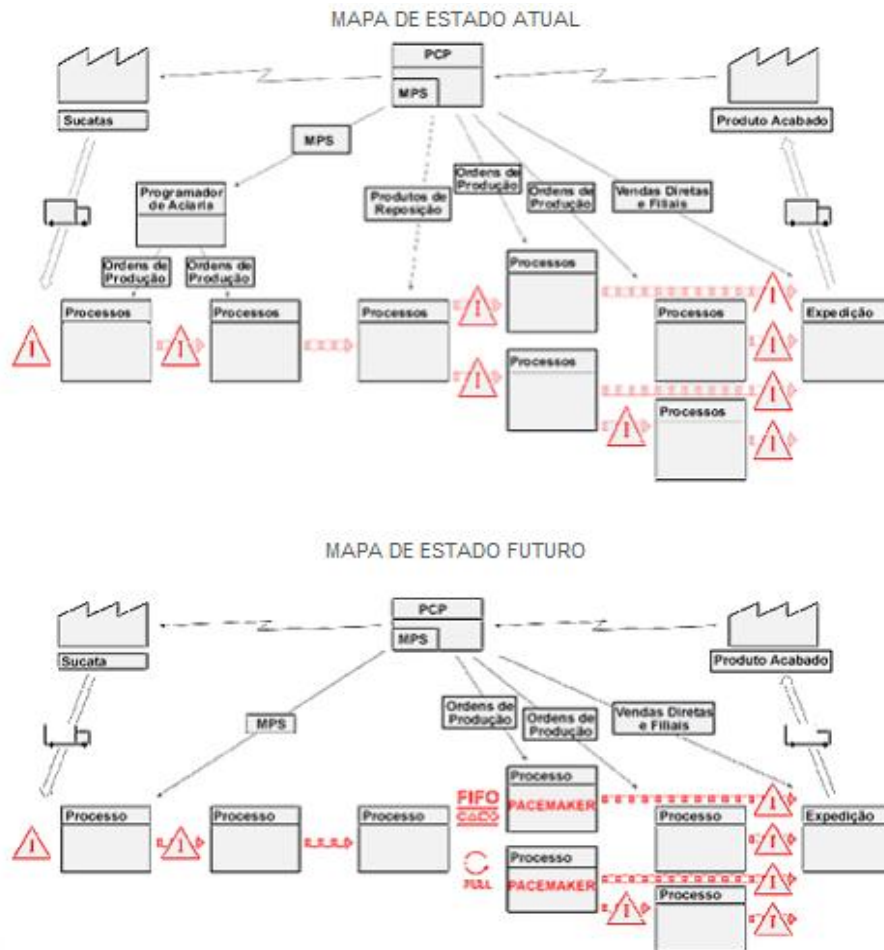


Figura 11 – *Value Stream Mapping* enquanto ferramenta de avaliação do cenário actual e respectivo potencial para projectar uma realidade futura (fonte: [www.nortegubisian.com.br](http://www.nortegubisian.com.br), consultado em 03/03/2011)

Para concluir esta abordagem a todas as ferramentas, é de referir os 5 *Sensos* ou simplesmente 5 S's. Este conjunto de palavras Japonesas traduz aqueles que são os pressupostos de um bom funcionamento no contexto empresarial e organizacional:

- *Seiri* – Senso da utilização ou selecção; este princípio de organização sugere que o posto de trabalho deve estar equipado somente com aquilo que é útil e necessário, nas quantidades correctas. Excesso de ferramentas ou material que não é susceptível de ser usado no imediato ou no muito curto prazo, constitui um desperdício (Kaplan, 2008);
- *Seiton* – Senso de arrumação, organização ou limpeza; deste modo, deve ser criado um lugar para cada coisa e cada coisa deve ocupar impreterivelmente o seu lugar, dentro do

ambiente de trabalho, de forma a evitar perdas de tempo a procurar ferramentas e materiais (Kaplan, 2008);

- *Seiso* – Senso de limpeza ou Asseio; não se limita simplesmente à supressão de sujidade, como forma de preservar uma imagem agradável, o primordial propósito deste princípio é o de conseguir um ambiente de trabalho agradável para quem o utiliza (Kaplan, 2008);
- *Seiketsu* – Senso de higiene/saúde; permite manter os ganhos alcançados nos três sentidos anteriormente enunciados, levando em consideração as condições físicas, mentais e emocionais dos colaboradores. De acordo com Christo, citado por Paula e Costa (2009), “o propósito deste senso é descobrir funcionamentos defeituosos por simples observação directa”;
- *Shitsuke* – Senso da disciplina, autodisciplina ou manutenção da ordem; este último de cinco sentidos, sublinha a importância de manter em contínuo funcionamento os anteriores quatro pontos anteriores, como pressuposto do bom funcionamento da organização (Kaplan, 2008).

De sublinhar que esta ferramenta é de uma enorme versatilidade e abrangência, pelo seu simples modo de aplicação. Na verdade, os 5 S's permitem obter ganhos significativos para as organizações, sem que para isso seja necessário ou determinante um grande volume de investimento financeiro, uma vez que esta ferramenta trabalha essencialmente a componente do “pensamento” e “postura” da empresa e dos colaboradores no dia-a-dia.

O que é decisivo, neste caso, é a vontade em mudar e a união de toda a equipa (desde a administração até ao colaborador que se encontra mais abaixo na hierarquia da empresa) em torno desta mudança no comportamento e na execução normal das actividades e processos de trabalho.

Importa agora estabelecer a ponte entre todos estes conceitos associados à produção “magra” e aquele que é o caso de estudo para este trabalho, a empresa “Deleme”. A aplicação desta filosofia a indústrias como aquela que temos para objecto de análise, que operam no sector da Construção Civil e Obras Públicas constitui, *a priori*, uma novidade sobre aquilo que tem sido feito nesta área. Os casos vulgarmente abordados tratam métodos de produção orientados por produto e normalmente com produção em série, algo que não se verifica neste caso particular.

## Capítulo 3 – CASO DE ESTUDO





### 3 – O caso de estudo “DELEME – Indústrias da Construção, S.A.”

O objecto de estudo deste relatório é a empresa “Deleme”, localizada no distrito de Coimbra, na região centro de Portugal. Trata-se de uma empresa que, actualmente, é constituída por três sectores produtivos, nomeadamente, carpintaria de madeira, serralharia de ferro e aço inox, caixilharia de alumínio, empregando cerca de 56 colaboradores directos e 50 indirectos. De sublinhar, como referido anteriormente, que estes dados se referem ao período em que decorreu o projecto, a saber, entre Abril e Dezembro de 2010. Actualmente, o panorama é diametralmente oposto, uma vez que a empresa encerrou na sequência de alterações profundas ao nível dos quadros da administração. Num outro nível, embora possa ser incluído neste universo, encontra-se o sector de PVC que comercializa a prestigiada marca “Deleme Janelas”, propriedade da “Deleme Comercial”. Pelas restrições de tempo existentes no trabalho realizado na empresa e que serve de base ao projecto, e também pela dimensão que organização possui, foi determinado que o tempo de trabalho destinado à implementação dos conhecimentos adquiridos iriam ser empregues no sector de serralharia. Como base desta decisão esteve o facto de a serralharia ser a unidade que maiores problemas de eficiência apresentam e ser o segundo sector com mais peso dentro do volume total de facturação da empresa.

O sector de serralharia de ferro e aço inox está habilitado para realizar todo o tipo de trabalhos em serralharia pesada (estruturas de cobertura de edifícios, por exemplo) e ligeira (guardas de escada, portas em ferro, gradeamentos, etc.), possuindo um vasto leque de grandes obras realizadas no contexto nacional e internacional. Ao nível organizacional, esta área de produção engloba dois encarregados: um que é responsável pela organização da oficina, ao nível da gestão das pessoas, preparação das obras, materiais e matérias-primas, e outro encarregado (geral) que se responsabiliza pela gestão das obras no terreno e pela preparação dos trabalhos a executar no interior da empresa. A supervisão geral de tudo o que acontece no dia-a-dia da serralharia é também da responsabilidade deste elemento (Figura 12).

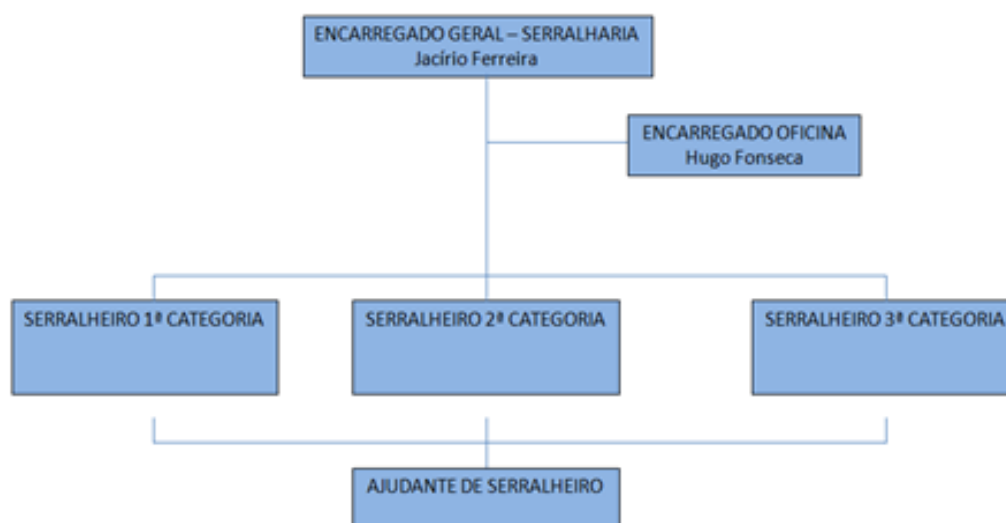


Figura 12 – Organograma simplificado do sector de serralharia da “Deleme”

Actualmente, a unidade possui catorze colaboradores sendo que apenas um deles é do sexo feminino. Estes são classificados por serralheiros de primeira, segunda e terceira categoria, existindo ainda dois ajudantes de serralheiro, de acordo com as suas competências técnicas. Em situações de grande volume de trabalho, os trabalhadores efectivos do sector efectuem trabalho de montagem em obra, dando apoio às equipas subcontratadas para o efeito.

Os equipamentos disponíveis para apoiar a produção que, neste trabalho específico, é maioritariamente realizada pelo colaborador, são adequados à realidade e dimensão da empresa. De entre uma série de utensílios comuns e de uso vulgar na genérica indústria da construção, salienta-se a máquina de metalizar ferro, estufa de decapagem, um balancé, uma quinadeira, uma punçoadora, três máquinas de furar, duas máquinas de lixar, um torno, uma máquina de esmerilar, uma calandra, uma prensa, uma guilhotina, cinco máquinas de corte e uma máquina de soldar a ponto. Adicionalmente existem catorze rebarbadoras (uma por cada serralheiro), berbequins e máquinas de soldar com arame do tipo MIG. A tabela seguinte apresenta aquelas que são as principais características e funções de cada um dos equipamentos que constituem a serralharia de ferro e aço da “Deleme”, para perceber a função e os principais processos realizados por cada uma das máquinas.

**Tabela 4 – Quadro-resumo dos equipamentos existentes no sector da serralharia de ferro e aço inox da “Deleme”**

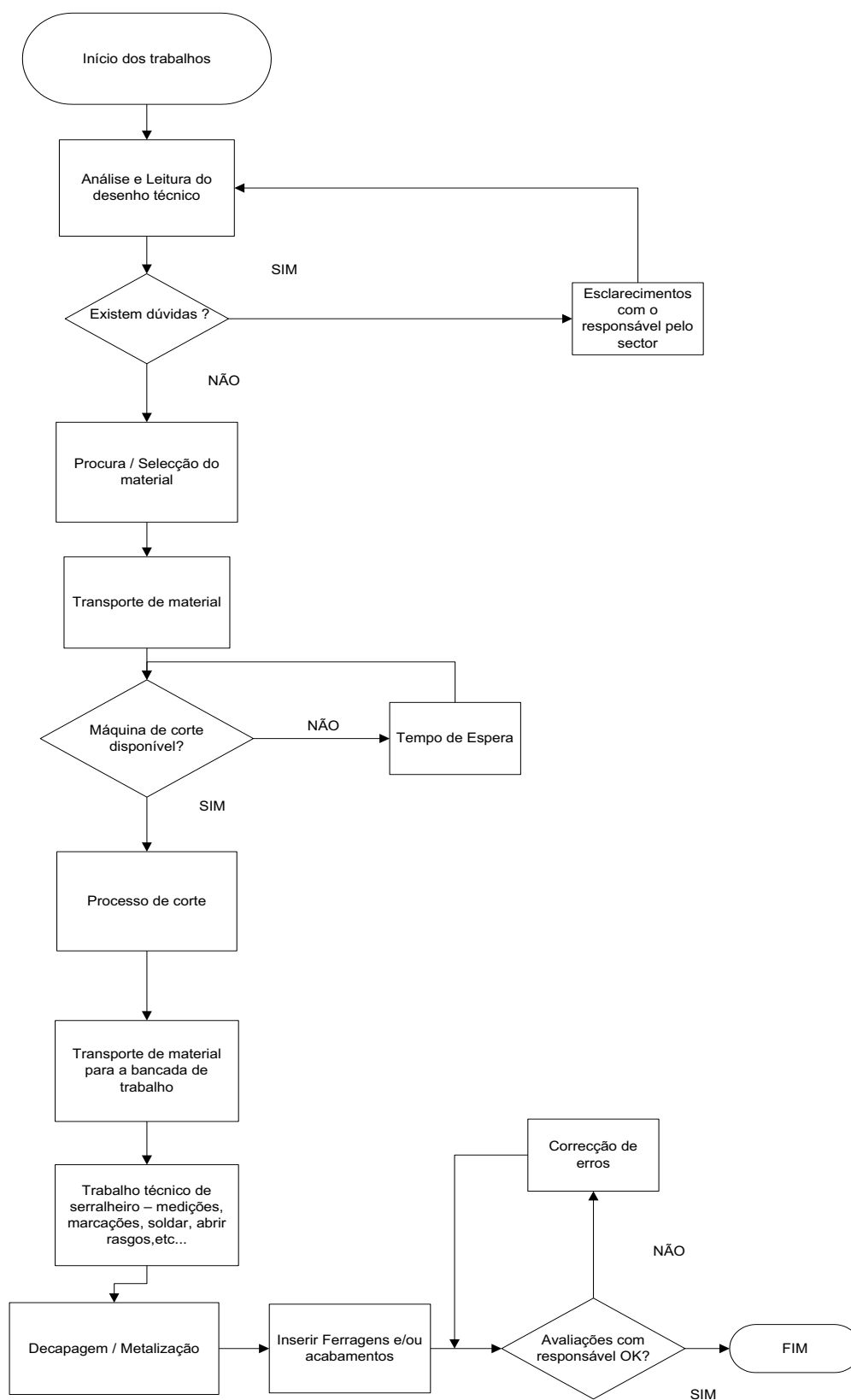
| EQUIPAMENTO          | PRINCIPAL FUNÇÃO/CARACTERÍSTICA   |
|----------------------|---|
| Máquina de metalizar | Permite metalizar todo o tipo de elementos em ferro, evitando a sua oxidação e consequente degradação. Para este processo utiliza Zinco que é projectado em dispersão contra o produto através de ar comprimido |
| Estufa de decapagem  | Permite remover a camada mais externa que reveste os elementos de ferro através da projecção de limalha de ferro com elevada pressão de ar.   |
| Balancé              | Equipamento que, através de um molde, produz peças de pequena dimensão com formas geométricas bem definidas.  |
| Quinadeira           | Máquina que permite quinar chapas com espessura até 10 mm e com largura até 3 metros.   |
| Punçoadora           | Máquina destinada a efectuar furação com formas geométricas bem definidas, como seja formas ovais, quadradas, etc.  |
| Máquina de furar     | Equipamento destinado a perfurar peças e elementos em ferro. A furação pode ser efectuada na vertical ou com uma determinada inclinação/ângulo de entrada da broca.   |
| Máquina de lixar     | Equipamento de acabamento para peças de aço inox ou de pequena dimensão   |
| Torno                | Permite efectuar redondos perfeitos e construir peças complexas de pequena  |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | dimensão.   |
| Máquina de esmerilar            | Equipamento de acabamento das peças de aço inox, como, por exemplo, peças em aço escovado.  |
| Calandra                        | Permite curvar perfis com o diâmetro desejado.  |
| Zona de lavagem de aço inox     | Espaço destinado à lavagem e acabamento de peças em aço inox, pelo recurso a ácido clorídrico aplicado no estado líquido, eliminando resíduos e manchas de soldadura. |
| Prensa                          | Máquina utilizada para desempenar perfis de grande dimensão   |
| Guilhotina                      | Máquina destinada ao corte de chapa (ferro e aço inox) com espessura até 20 mm largura até 10 metros.   |
| Máquina de corte                | Equipamento de corte com folha ou disco que permite cortar tubos e barras com ou sem orientações e ângulos.   |
| Máquina de soldadura por pontos | Máquina de soldar/unir chapas finas.  |

A nível de espaço é de realçar que a área global é de 1750 m<sup>2</sup>, estando estes divididos entre a área produtiva onde se encontram os equipamentos referidos anteriormente, um armazém, quatro áreas de matérias-primas, uma zona de lavagem de aço inox e escritórios. Para melhor compreensão dos espaços e da localização dos espaços, encontra-se remetido no Anexo 2 o mapa da serralharia de ferro e aço inox da “Deleme”.

O tipo de produção é por projecto, embora em alguns momentos exista uma derivação para a produção por lotes. Esta existe quando se produzem várias peças iguais, como por exemplo uma série de cinco portas ou um conjunto de dez aros. Neste caso, a mudança não é feita ao nível estrutural mas sim ao nível organizacional, em que cada trabalhador faz uma tarefa tão repetitiva quanto possível de forma a conseguir ganhos globais em termos de tempo final de produção da obra. A standardização das tarefas permite que cada colaborador fique especialista num processo durante a realização e repetição do mesmo, sendo de acreditar que, deste modo, vai realizar o trabalho num menor espaço de tempo quando comparado com outro colaborador que realiza várias tarefas díspares de forma encadeada.

Embora não “existam duas obras ou trabalhos iguais”, é possível estabelecer um conjunto de passos que têm quase sempre de ser dados quando se quer construir um qualquer elemento em ferro, como ilustra a Figura 13, onde são sintetizadas as actividades “chave” necessárias na execução de cada projecto.



**Figura 13 – Fluxograma das actividades desenvolvidas no sector de serralharia, transversais à maioria dos produtos produzidos**

Durante a realização do projecto foram desenvolvidas algumas obras interessantes no sector da serralharia, como a reabilitação do Palácio da Cidadela – Cascais, Portugal em que foram fornecidos portões e portas em ferro, ou ainda o caso da construção da nova Escola Secundária em Queluz, Portugal em que a “Deleme” forneceu diversos elementos em ferro e aço, como gradeamentos para vedação, portões em ferro e rede, condutas para ventilação, escadas de acesso, etc.

### 3.1 – Recolha de Dados

O ponto de partida para este trabalho, que incidiu sobre o sector da serralharia da “Deleme”, foi uma clara convicção de que o funcionamento do mesmo não era o mais adequado. A ambiguidade gerada poderia ser encarada como uma dificuldade em saber por onde começar a trabalhar e quais os pontos a melhorar. Contudo, a falta de um caminho assinalado obrigou a fazer uma abordagem generalizada de forma a tentar chegar aos problemas particulares.

Assim, os primeiros dados recolhidos resultam de observação directa das actividades desenvolvidas pelos trabalhadores ao longo de um dia. Isto implicou ser uma “sombra” dos colaboradores ao longo de, pelo menos, oito horas diárias, de modo a perceber as principais dificuldades que eles sentem, quer em termos de tempo, quer ainda ao nível de outras situações adversas que não são tão facilmente parametrizáveis, como dificuldades em deslocar matérias-primas de grandes dimensões. Este controlo permitiu ainda, nos casos em que existiu uma relação cooperativa com os trabalhadores, interagir com eles para saber o que poderia ser feito para melhorar as condições de trabalho e quais as suas principais dificuldades.

Estes valores foram tratados, fazendo corresponder a cada actividade realizada, independentemente do seu cariz ou objectivo, um determinado valor de tempo que traduz a sua duração. No final de cada dia, que coincide com o encerramento desta recolha de dados, tornou-se possível avaliar qual o valor de tempo destinado a realizar as actividades necessárias para produzir um determinado produto e qual o tempo gasto em tarefas que não acrescentam valor, como ilustra a Figura 14.

Embora as ferramentas *Lean* a utilizar neste trabalho sejam, em concreto, o *Value Stream Mapping* e o princípio dos 5 S's, e sejam sobre elas que deve incidir a atenção e cuidado, importa referir que a metodologia para registo de dados seleccionada é extremamente importante, na medida em que permite uma fácil compreensão e análise das várias actividades seguidas dentro do projecto. Para além disso, revelou-se um excelente ponto de partida para se poder passar, mais tarde, para a efectiva aplicação do *Lean Manufacturing* como ferramenta de diagnóstico ao cenário actual.

| 3  | Actividade                              | Duração (em minutos) | Observações                                 | Notas Complementares |
|----|---|----------------------|---|----------------------|
| 4  | Transportes                             | 15,0                 | Transporte das portadas para dois cavaletes |                      |
| 5  | Esclarecimentos                         | 15,0                 |   |                      |
| 6  | Acabamentos                             | 11,5                 |   |                      |
| 7  | Tempo de Paragem / Procura de Material  | 1,9                  |   |                      |
| 8  | Acabamentos                             | 1,8                  |   |                      |
| 9  | Tempo de Paragem / Avaria da Ferramenta | 2,6                  |   |                      |
| 10 | Acabamentos                             | 8,6                  |   |                      |
| 11 | Transportes                             | 4,0                  | Mudar posição das portadas no cavalete      |                      |
| 12 | Tempo de Paragem / Emprestar Ferramenta | 0,3                  |   |                      |
| 13 | Acabamentos                             | 39,5                 |   |                      |
| 14 | Transportes                             | 3,2                  | Retirar portada do cavalete                 |                      |
| 15 | Acabamentos                             | 20,5                 | Acabamentos no segundo aro                  |                      |
| 16 | Tempo de Paragem / Troca de Ferramentas | 0,8                  |   |                      |
| 17 | Tempo de Paragem / Esclarecer Colega    | 4,3                  |   |                      |
| 18 | Acabamentos                             | 5,7                  |   |                      |
| 19 | Transportes                             | 1,6                  | Mudar posição das portadas no cavalete      |                      |
| 20 | Acabamentos                             | 15,3                 |   |                      |
| 21 | Tempo de Paragem / Troca de Ferramentas | 0,3                  |   |                      |
| 22 | Acabamentos                             | 10,6                 |   |                      |
| 23 | Acabamentos                             | 21,0                 |   |                      |
| 24 | Tempo de Paragem / Troca de Ferramentas | 0,6                  |   |                      |
| 25 | Acabamentos                             | 7,4                  |   |                      |
| 26 | Transportes                             | 0,8                  | Mudar posição das portadas no cavalete      |                      |
| 27 | Acabamentos                             | 20,0                 |   |                      |
| 28 | PARAGEM PARA ALMOÇO                     |                      |   |                      |
| 29 | APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                |                      |   |                      |

**Figura 14 – Exemplo de um quadro de recolha de dados, obtidos no terreno e por observação directa da actividade dos trabalhadores da “Deleme”**

posteriormente, a construção do *Value Stream Mapping*, um dos mais conceituados mecanismos para o diagnóstico do estado produtivo actual de uma organização, perfeitamente inserido nos princípios *Lean Manufacturing*. Os dados obtidos e as tabelas resultantes dos registos das observações foram remetidas para a direcção de produção, constituindo assim mais um elemento na avaliação do desempenho do sector, permitindo ao gabinete de direcção de produção conhecer o ritmo que o sector estava a apresentar e, num outro nível, avaliar a implementação de algumas melhorias funcionais. Em síntese, o primeiro passo do procedimento de recolha e tratamento de dados consistiu na monitorização presencial na oficina, utilizando um cronómetro para recolher os tempos que o trabalhador ocupa, ao longo das horas de trabalho estipuladas, na realização de actividades inerentes à produção de um bem específico. Estes valores foram anotados e posteriormente sujeitos a tratamento, sendo a informação organizada da forma mais conveniente para a empresa, em particular de forma gráfica na fase de diagnóstico do cenário actual, para ser visível o peso das actividades que não acrescentam valor e ainda quais os processos que mais recursos consomem ao longo do processo produtivo, como apresentado na Figura 15.

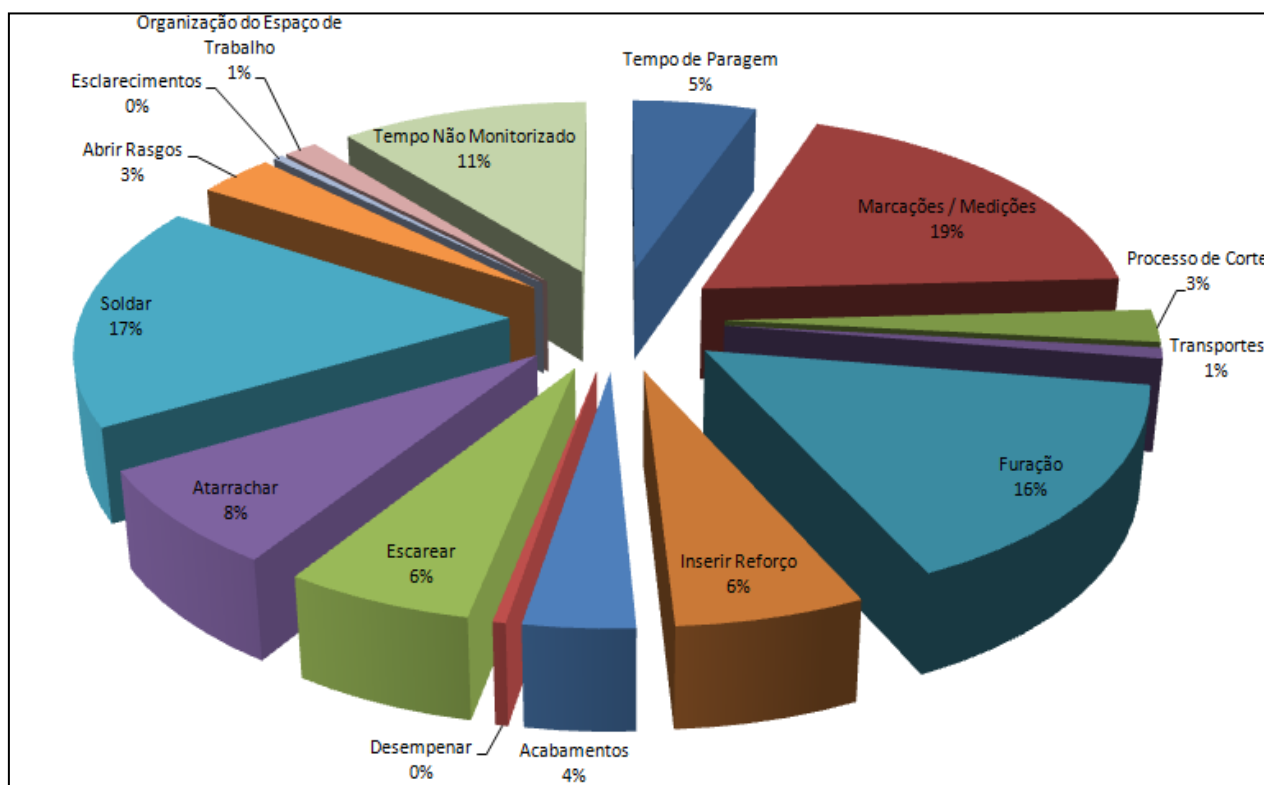


Figura 15 – Representação gráfica do peso de cada um dos processos no tempo total diário disponível de trabalho (projecto 1)

Seguidamente, e como forma de complementar os dados recolhidos no terreno, foi feita uma caracterização preliminar dos projectos, de forma a ser mais fácil perceber e interpretar a informação recolhida (Tabela 5)

Tabela 5 – Caracterização dos projectos acompanhados ao longo da realização do estágio

| N.º Projecto | Descrição Sumária   | Controlo de Tempos | de | Medição de Distâncias Percorridas |
|--------------|---|--------------------|----|-----------------------------------|
| Projecto 1   | Porta em Ferro – Palácio da Cidadela, Cascais               | Sim                |    | Não                               |
| Projecto 2   | Suportes para Papel em Aço Inox – Palácio Cidadela, Cascais | Sim                |    | Não                               |
| Projecto 3   | UNP's em Ferro – Escola Secundária, Queluz                  | Sim                |    | Não                               |
| Projecto 4   | Portada em Ferro – “Cadimarte”                              | Sim                |    | Não                               |
| Projecto 5   | Chapas para Chumbadores – Escola Secundária, Queluz         | Sim                |    | Sim                               |
| Projecto 6   | Aros em Chapa Metálica – “N.R.B.”                           | Sim                |    | Sim                               |
| Projecto 7   | Porta em Ferro – Moradia Unifamiliar, Vilamoura             | Sim                |    | Sim                               |

Foram monitorizados sete projectos específicos, seleccionados estrategicamente, de forma a conseguir aferir o panorama geral de todo o sector produtivo, tentando acompanhar produtos bastante distintos entre si e envolvendo todos os colaboradores disponíveis. Em termos de planeamento das monitorizações, não foi possível estabelecer um plano rigoroso, com datas concretas para os acompanhamentos, uma vez que os projectos “alvo” surgiam no desenvolvimento dos trabalhos em curso dentro do próprio sector produtivo. Ainda assim, o primeiro acompanhamento foi realizado a 16 de Abril e o último em 19 de Julho de 2010.

Após o trabalho no terreno e sistematizadas as tabelas de recolha de dados, foram agrupadas as informações relativas aos processos e caracterizados os desperdícios objectivamente identificados. Para esta caracterização foi utilizado o princípio dos “7 tipos de desperdícios”, dentro da filosofia *Lean Manufacturing*. Detalhando agora esses tipos de desperdício, tem-se, segundo Carvalho (2010) o seguinte:

1. Desperdício associado à produção em excesso, que consiste em produzir mais do que o necessário, mais rápido do que o necessário ou antes de ser preciso. Sempre que um produto é produzido sem que a sua expedição para o cliente possa ser realizada de imediato, é gerador de ocorrências que não acrescentam valor.
2. Desperdício associado ao tempo de espera, ocorrido sempre que se registam períodos de inactividade, ou seja, tempo em máquinas ou pessoas que estão em espera devido a um problema num processo a jusante, motivado por atrasos nos transportes, máquinas paradas, diferença entre os operadores na cadência de trabalho, *layout* problemático ou lotes de produção de grande dimensão.
3. Desperdício associado ao transporte, que diz respeito à deslocação de materiais de um posto de trabalho para o outro, como é o caso do trabalho em processo/curso. Os sistemas de transporte e movimentação podem ter efeito negativo porque usam indevidamente o espaço da fábrica e, em muitos casos, resultam em danos no produto. Esta fonte de desperdício, na maioria das vezes, não pode ser eliminada devido à necessidade de deslocação dos materiais/produtos durante o processo produtivo. Contudo, pode ser reduzida através da diminuição da frequência e da distância de cada deslocação.
4. Desperdício associado aos processos traduz todo o esforço desnecessário que não acrescenta valor ao produto ou ao serviço. O desperdício de processos ocorre sempre que são efectuadas actividades que não acrescentem valor ao produto, na óptica do cliente. Neste ponto, muitas vezes, importa saber aquilo que o cliente está disposto a pagar para ter tudo o que está a ser fornecido. A um outro nível, poder-se-á referir os processos menos bem sequenciados ou executados de forma ineficiente.
5. Desperdício associado ao inventário, que se refere aos produtos armazenados para além da quantidade necessária para poder fornecer ao cliente de forma *just in time*, outro dos conceitos associados à eliminação de desperdícios.
6. Desperdício associado à movimentação de pessoas, que abrange todas as deslocações realizadas, que não acrescentam valor ao produto/serviço. O desperdício de movimentação ocorre sempre que os colaboradores necessitem de se deslocar entre postos de trabalho, fazer trajectos desnecessários ou movimentos desadequados.



7. Desperdício associado a defeitos de fabrico, directamente relacionado com questões de triagem, reparação ou remodelação de produtos defeituosos, bem como custos de produtos rejeitados por defeitos graves.

Com base nesta clarificação, e no seguimento dos dados recolhidos no terreno posteriormente introduzidas nas tabelas remetidas para o Anexo 3, é possível efectuar a caracterização representada na Figura 16, onde são atribuídos indicadores de diferentes tipologias de desperdício de recursos, às actividades identificadas como “não geradoras de valor”. Este trabalho toma particular importância para as propostas de melhoria a apresentar posteriormente.

Após a apreciação da figura exposta, é de salientar o peso que algumas actividades que não acrescentam valor têm na execução de um dos projectos (neste caso, o primeiro dos vários que foram monitorizados), aos quais foram atribuídos os respectivos tipos de desperdício associados. Se, em certos casos, a classificação é intuitiva, não é menos verdade que se torna complicado clarificar algumas situações, nomeadamente aquelas em que não há acréscimo de valor embora tenham de ser realizadas no encadeamento das tarefas que compõem o projecto. Deste modo, o grande desafio é mesmo estudar passo a passo o que é feito e eliminar o que é, de forma imediata, puro desperdício. Posteriormente, importa reduzir ao máximo a duração de todas as actividades que não acrescentam valor, embora sejam essenciais (*a priori*) para a realização com sucesso de um projecto.

|    |                            |  |                     |             |
|----|----------------------------|--|---------------------|-------------|
| 1  | SETE TIPOS DE DESPERDÍCIOS |  |                     |             |
| 2  |                            |  |                     |             |
| 3  | 1                          | Excesso de Produção                    |                     |             |
| 4  | 2                          | Tempos de Espera                       |                     |             |
| 5  | 3                          | Transporte                             |                     |             |
| 6  | 4                          | Processamento Incorrecto ou em Excesso |                     |             |
| 7  | 5                          | Excesso de Inventário                  |                     |             |
| 8  | 6                          | Movimentações Desnecessárias           |                     |             |
| 9  | 7                          | Defeitos                               |                     |             |
| 10 |                            |  |                     |             |
| 11 |                            |  |                     |             |
| 12 | PROCESSO                   | DURAÇÃO (MINUTOS)                      | % TEMPO DO PROJECTO | OBSERVAÇÕES |
| 13 | Análise do Desenho         | 10,0                                   | 0,8%                | Projecto 1  |
| 14 | Tempo de Paragem           | 120,0                                  | 9,6%                |             |
| 15 | Transportes                | 19,0                                   | 1,5%                |             |
| 16 | Organização do Espaço de   | 12,0                                   | 1,0%                |             |
| 17 | Avaliações                 | 12,0                                   | 1,0%                |             |
| 18 | Esclarecimentos            | 13,0                                   | 1,0%                |             |
| 19 | Manutenção Máquinas        | 13,0                                   | 1,0%                |             |
| 20 | Correcção Erros            | 61,0                                   | 4,9%                |             |
| 21 | Impacto no Projecto        | 260,0                                  | 20,9%               |             |
| 22 |                            |  |                     |             |
| 23 |                            |  |                     |             |
| 24 | PROCESSO                   | DURAÇÃO (MINUTOS)                      | % TEMPO DO PROJECTO | OBSERVAÇÕES |
| 25 | Análise do Desenho         | 15,7                                   | 0,3%                | Projecto 4  |
| 26 | Tempo de Paragem           | 216,1                                  | 4,8%                |             |
| 27 | Transportes                | 123,6                                  | 2,8%                |             |
| 28 | Organização do Espaço de   | 32,2                                   | 0,7%                |             |
| 29 | Trabalho                   |  |                     |             |
| 30 | Avaliações                 | 55,9                                   | 1,2%                |             |
| 31 | Esclarecimentos            | 58,3                                   | 1,3%                |             |
| 32 | Correcção Erros            | 14,7                                   | 0,3%                |             |
| 33 | Impacto no Projecto        | 516,5                                  | 11,5%               |             |

Figura 16 – Representação tabelar das actividades que não acrescentam valor (projecto 1)

Particularizando, constata-se que existem algumas actividades que, embora não acrescentem valor em termos reais, como é o caso da análise dos desenhos, são indispensáveis. Esta etapa, primeira em qualquer projecto, é regularmente acompanhada por uma exposição oral do encarregado da oficina que dá todas as instruções necessárias para a execução das actividades. Numa outra abordagem, poderíamos classificar este tempo como algo que acrescenta valor, porque permite produzir de forma contínua e sem perdas de tempo com dúvidas e outras questões. Tudo, ou a grande parte daquilo que corresponde a esclarecimentos complementares e adicionais torna-se, assim, puro desperdício. A Figura 17 apresenta, em termos agregados dos sete projectos, os principais desperdícios identificados no trabalho realizado no terreno, bem como o paralelismo estabelecido com o que é descrito no âmbito da filosofia *Lean Manufacturing*.

| SETE TIPOS DE DESPERDÍCIOS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1                          | Excesso de Produção                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2                          | Tempos de Espera                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                          | Transporte                             |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4                          | Processamento Incorrecto ou em Excesso |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5                          | Excesso de Inventário                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6                          | Movimentações Desnecessárias           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7                          | Defeitos                               |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                                   | Perda - Perda Global Superior Final - UM's |      |      | Perda Global: Chapas para Chumbadores - Ano P.V.B. |       |        | Perda Global "Inventário" - Tipos de Desperdício |        |
|-----------------------------------|--|------|------|--|-------|--------|--|--------|
| Análise de Desenho                | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 25,7   | 2,3   | 2,4    | 5,3  |        |
| Tempo de Espera                   | 100,0                                      | 45,7 | 20,8 | 126,1  | 94,1  | 144,4  | 100,5  | 2      |
| Organização do Espaço de Trabalho | 11,0                                       | 0,0  | 3,5  | 52,2   | 1,5   | 24,6   | 14,1   | 3      |
| Realizações                       | 11,0                                       | 11,0 | 0,0  | 55,0   | 0     | 0,0    | 0,0  | 4      |
| Exclusões                         | 15,0                                       | 0,0  | 0,0  | 55,5   | 11,6  | 100,1  | 22,8   | 2      |
| Inventário                        | 0,0  | 5,1  | 0,0  | 0,0  | 0     | 0,0    | 0,0  | 5      |
| Movimentação Máquinas             | 15,0                                       | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,7   | 1,3    | 0,0  | 3      |
| Condições                         | 81,0                                       | 0,0  | 0,0  | 24,7   | 107,1 | 100,1  | 49,5   | 7      |
| Transporte / Tempo                | 10,0                                       | 17,8 | 25,4 | 32,0   | 7,4   | 32,0   | 45,5   | 5      |
| Transporte (Produção Recusada)    |  |      |      |  |       | 177,25 | 57,22  | 262,3  |
|                                   | 207,0                                      | 73,6 | 49,7 | 319,5  | 80,1  | 484,4  | 594,8  | 1779,0 |

Figura 17 – Identificação dos principais tipos de desperdício identificados nas actividades monitorizadas

Embora nem sempre seja possível fazer a correspondência referida de forma sistemática consegue-se generalizar muitas das actividades que não acrescentam valor para irem de encontro aos sete tipos de desperdícios supra referidos. A Figura 17 relewa nove situações recorrentes e transversais a todos os trabalhos monitorizados, e que são enquadradas neste contexto de melhoria contínua e, posteriormente, eliminação de desperdícios. A caracterização dos mesmos é feita com base no princípio dos 5 S's (os 5 *Sensos* para a eliminação de desperdícios e aumento da eficiência na utilização dos recursos), que é a ferramenta “chave” neste trabalho e dá a tónica para a lista de sugestões de melhoria que vão ser posteriormente apresentadas, na etapa final desta produção escrita. Neste momento, e numa perspectiva global e integrada entre as ferramentas de diagnóstico e os pressupostos para obtenção de ganhos, torna-se fulcral que as caracterizações e designações efectuadas neste estado primário tenham em vista o que vai ser desenvolvido daqui para a frente.

A Tabela 6 explica, de forma sucinta e resumida, em que consiste cada uma das nove actividades que podem ser alvo de reapreciação ou, sempre que possível, a sua eliminação do sistema produtivo com base nos conceitos inerentes ao *Lean Manufacturing*.

**Tabela 6 – Quadro representativo dos desperdícios nas actividades desenvolvidas no sector produtivo**

| <b>Actividade</b>                 | <b>Descrição</b>  |
|-----------------------------------|---|
| Análise do Desenho                | Explicação detalhada, ao colaborador, por parte do encarregado da serralharia, do projecto a executar. Neste momento são fornecidos, normalmente, os esclarecimentos necessários para o colaborador efectuar tudo o que lhe é solicitado. A explicação é dada no gabinete do encarregado e é acompanhada por um desenho técnico que guia o colaborador na execução dos trabalhos. Neste documento constam ainda outros apontamentos, como a referência e marca das ferragens a utilizar, tipo de tubo, espessura de chapa, etc. |
| Tempo de Paragem                  | Momentos em que o colaborador está inactivo por motivos de ida ao WC, alimentação (não prevista no horário da empresa), a aguardar material vindo de outra etapa do processo (quando realizada por um colega), procurar ferramenta e matérias-primas, localizar “sobras” e “pontas” de material para aproveitamento, etc.   |
| Transportes                       | Movimentações de pessoas e/ou materiais entre os vários espaços e sectores da serralharia.  |
| Organização do Espaço de Trabalho | Actividades que visam a preparação do trabalhador para as tarefas solicitadas, disposição dos materiais na bancada da forma mais apropriada.  |
| Avaliações                        | Processo de análise dos bens produzidos e verificação da sua qualidade e funcionamento.   |
| Inventário                        | Verificação das quantidades produzidas e do material que se encontra em stock.  |
| Manutenção das Máquinas           | Intervenções sobre os equipamentos disponíveis, a fim de corrigir ou prevenir eventuais avarias.  |
| Correcção de Erros                | Actividades que visam a correcção de erros e não conformidades ocorridos ao longo do processamento, dentro da unidade produtiva.  |

Em síntese, todas as actividades e processos enunciados na tabela exposta são actividades que não acrescentam valor. Destas, existem algumas que podem ser vistas como puro desperdício, uma vez que poderiam ser evitadas, ou pelo menos reduzidas, se fossem adoptadas algumas medidas de reorganização de procedimentos. Podemos indicar, para este efeito, as tarefas de “Inventário”, “Manutenção das Máquinas”, “Correcção de Erros”, “Transportes” e ainda os “Tempos de Paragem”. Paralelamente existem ainda as actividades que não acrescentam valor, mas que se tornam (dentro do cenário actual) indispensáveis à realização dos projectos, como seja a “Análise do Desenho”, “Organização do Espaço de Trabalho” e “Avaliações”.

Na Figura 18 encontram-se sintetizados os dados relativos aos desperdícios dos sete projectos acompanhados durante a realização do projecto, em termos de tempo dispendido na realização de actividades que não acrescentam valor.

| Trabalho   | Tempo de Duração Total da Actividade (minutos) | Tempo Não Produtivo Total (minutos) | % Tempo Não Produtivo | Tempo Não Produtivo / Dia (médio) |
|------------|--|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Projecto 1 | 1247,00  | 260,00                              | 20,9%                 | 86,7                              |
| Projecto 2 | 490,00   | 76,60                               | 15,6%                 | 76,6                              |
| Projecto 3 | 480,00   | 49,70                               | 10,4%                 | 49,7                              |
| Projecto 4 | 4488,00  | 516,50                              | 11,5%                 | 51,7                              |
| Projecto 5 | 390,00   | 80,10                               | 20,5%                 | 80,1                              |
| Projecto 6 | 1692,00  | 458,35                              | 27,1%                 | 114,6                             |
| Projecto 7 | 1793,00  | 334,77                              | 18,7%                 | 83,7                              |

**Figura 18 – Quadro resumido dos tempos de desperdício**

Estes valores resultam da recolha de dados efectuada no terreno e posteriormente tratada de forma informática, de forma a tornar a informação mais acessível e funcional. De todas as actividades foram identificadas aquelas que são consideradas como não produtivas e, posteriormente, separadas por tipo de desperdício, como anteriormente foi evidenciado na figura 17, onde se encontram agrupadas estas actividades e respectivos tempos de duração.

Fazendo uma nova leitura da mesma, podemos identificar que no projecto 1, existem diversos pontos negativos que acabam por ser bastante significativos. Assim, esta actividade teve a duração de 1247 minutos (aproximadamente 20 horas), dos quais 1042 minutos foram directamente acompanhados no terreno, cerca de 84% da duração do trabalho. As actividades que não acrescentam valor atingem os 260 minutos (cerca de 21 % da duração global do trabalho), na soma dos três dias. Em termos médios, podemos dizer que são desperdiçados 60 minutos por cada dia de trabalho do projecto. Da análise mais detalhada dos dados referentes aos três dias de trabalho, importa sublinhar o terceiro dia, em que foram investidos 320 minutos e registaram-se valores de desperdício bastante significativos, que prolongaram excessivamente o projecto como é possível verificar na análise da Figura 19.

| PROCESSO                          | DURAÇÃO (MINUTOS) |
|-----------------------------------|-------------------|
| Tempo de Paragem                  | 68,0              |
| Assemblagem                       | 40,0              |
| Desempenar                        | 2,0               |
| Transportes                       | 13,0              |
| Esclarecimentos com o Responsável | 11,0              |
| Fixar Dobradiças                  | 4,0               |
| Marcações / Medições              | 7,0               |
| Inserir Fechadura                 | 19,0              |
| Avaliações                        | 5,0               |
| Furação                           | 9,0               |
| Acabamentos                       | 14,0              |
| Ensaio                            | 7,0               |
| Retirar Fechaduras e Dobradiças   | 6,0               |
| Processo de Corte                 | 10,0              |
| Soldar                            | 27,0              |
| Tempo Não Monitorizado            | 78,0              |

**Figura 19 – Controlo de tempos por processo/actividade ao longo do terceiro dia de produção (projecto 1)**

Acabam por sobressair os valores do campo “Tempo de Paragem”, com uma duração de 68 minutos, “Transportes”, com uma duração de 13 minutos, “Esclarecimentos” com uma duração de 11 minutos. A soma destes três parâmetros representam 92 minutos de actividade que não acrescenta valor, em 320 minutos de investimento no produto, o que denota uma grande quantidade de tempo (cerca de 29%) que não é convenientemente utilizado e constituindo, deste modo, desperdício.

Neste projecto, actividades que não acrescentam valor são de 260,0 minutos, em que os “Tempos de Paragem” foram 134 minutos, “Transportes” de 19 minutos e “Organização do Espaço de Trabalho” de 12 minutos. De facto, o primeiro valor é bastante elevado sendo pertinente averiguar a proveniência, de forma a projectar as melhorias a implementar, numa óptica de ganho de eficiência na produção. Da análise dos quadros relativos ao acompanhamento deste projecto em particular, podemos destacar o primeiro dia de trabalhos, em que o tempo de paragem foi de 40 minutos e o terceiro, cujo valor foi de 68 minutos. De facto, são valores excessivos investidos em actividades que nada acrescentam ao produto que é requisitado pelo cliente e que se traduzem em inequívoco desperdício de recursos.

No segundo projecto acompanhado, foram registados e compilados os dados recolhidos junto da produção e obteve-se a seguinte informação:

|     |                        |                             |
|-----|------------------------|-----------------------------|
| 123 |                        |                             |
| 124 | <b>ACTIVIDADE</b>      | <b>DURAÇÃO (EM MINUTOS)</b> |
| 125 | Esmerilar / Escovar    | 11,0                        |
| 126 | Transportes            | 17,8                        |
| 127 | Tempos de Espera       | 13,2                        |
| 128 | Medições               | 1,3                         |
| 129 | Corte                  | 15,0                        |
| 130 | Acabamentos            | 184,1                       |
| 131 | Pingar / Soldar        | 182,8                       |
| 132 | Avaliação              | 12,0                        |
| 133 | Tempo não monitorizado | 19,3                        |
| 134 | Contar Peças           | 5,1                         |
| 135 | Tempo de Paragem       | 28,5                        |

Figura 20 – Controlo de tempos por actividade no acompanhamento do projecto 2

É possível verificar que as actividades que não acrescentam valor atingem um valor total de 76,60 minutos, sendo a duração total do projecto de 490 minutos (cerca de 16% de tempo desperdiçado). De salientar os desperdícios em termos de transportes, que ascenderam a 17,8 minutos e os tempos de paragem atingem os 28,5 minutos. Neste caso, torna-se particularmente relevante que uma actividade com tão curta duração possua tantas e tão longas actividades que não acrescentem valor.

De seguida, e face a estes dados preocupantes em termos de eficiência na utilização dos recursos, em particular o tempo, foi acompanhado mais um projecto de curta duração executado por um colaborador diferente, para aferir se eventualmente poderia existir alguma relação entre o volume de tempos não produtivos e a mão-de-obra alocada a um determinado projecto. A Figura 21 representa os valores agregados de todas as actividades realizadas durante os trabalhos de execução do projecto 3.

|     |                             |                               |
|-----|-----------------------------|-------------------------------|
| 136 |                             |                               |
| 137 | <b>ACTIVIDADE</b>           | <b>DURAÇÃO (EM MINUTOS) %</b> |
| 138 | Tempo Não Monitorizado      | 18,4                          |
| 139 | Preparação Trabalhador      | 5,5                           |
| 140 | Acabamentos Chapa           | 23,5                          |
| 141 | Transportes                 | 23,4                          |
| 142 | Marcações / Medições        | 12,0                          |
| 143 | Acabamentos no Perfil       | 86,8                          |
| 144 | Soldar Chapa / Perfil       | 85,2                          |
| 145 | Tempo de Paragem            | 20,8                          |
| 146 | Tempo de Rotação dos Perfis | 7,2                           |
| 147 | Emendar Perfis              | 74,1                          |
| 148 | Corte                       | 6,3                           |

**Figura 21 – Controlo de tempos por actividade relativos ao projecto 3**

Podemos constatar que o tempo de não produtividade é menor, quando comparado com a actividade anteriormente monitorizada, o que sugere uma maior eficiência do colaborador em análise ou o facto de esta ser uma tarefa mais acessível para o executante ou pelo menos para aquilo que são as suas capacidades. Ainda assim, não se pode desprezar o facto de nesta actividade, cuja duração total foi de 480 minutos, terem sido desperdiçados 49,7 minutos em actividades que não acrescentam valor (cerca de 10% da duração do trabalho) das quais se destacam os “Transportes” com 23,4 minutos e os “Tempos de Paragem” com 20,8 minutos.

O quarto projecto acompanhado tem a particularidade de ser o primeiro trabalho com média duração, quando comparado com aquilo que havia sido analisado até esse momento. Este facto revelou-se extremamente importante por permitir uma análise mais continuada no tempo, procurando despistar qualquer indício de condicionamento dos resultados anteriores pelo facto de estes estarem a ser monitorizados. A duração total dos trabalhos atingiu o valor de 4488 minutos, sendo que as actividades que não acrescentam valor tiveram a duração de 516,5 minutos (11,5%). Em termos agregados, os desperdícios totais foram mais preocupantes nas actividades de “Transportes” com 123,6 minutos e “Tempo de Paragem” com 216,1 minutos (Figura 22).

| PROCESSO                          | DURAÇÃO (MINUTOS) | % TEMPO DO PROJECTO | OBSERVAÇÕES         |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Análise do Desenho                | 15,7              | 0,3%                | PORTADA - CADIMARTE |
| Tempo de Paragem                  | 216,1             | 4,8%                |                     |
| Transportes                       | 123,6             | 2,8%                |                     |
| Organização do Espaço de Trabalho | 32,2              | 0,7%                |                     |
| Avaliações                        | 55,9              | 1,2%                |                     |
| Esclarecimentos                   | 58,3              | 1,3%                |                     |
| Correcção Erros                   | 14,7              | 0,3%                |                     |
| Impacto no Projecto               | 516,5             | 11,5%               |                     |

Figura 22 – Representação esquemática da duração das actividades que não acrescentam valor no projecto 4

Pela apreciação dos registos diários, podemos destacar negativamente, por ser aquele onde se registaram maiores índices de desperdício e actividades que não acrescentam valor, em particular o sexto dia de trabalhos, como demonstra a Figura 23.

| 54 | PROCESSO                          | DURAÇÃO (MINUTOS) |
|----|-----------------------------------|-------------------|
| 55 | Transportes                       | 24,6              |
| 56 | Esclarecimentos                   | 16,5              |
| 57 | Acabamentos                       | 169,8             |
| 58 | Tempo de Paragem                  | 21,4              |
| 59 | Soldar                            | 105,2             |
| 60 | Desempenar                        | 3,7               |
| 61 | Avaliações                        | 6,1               |
| 62 | Correcção de Erro                 | 14,7              |
| 63 | Marcações / Medições              | 13,2              |
| 64 | Organização do Espaço de Trabalho | 10,7              |
| 65 | Tempo Não Monitorizado            | 94,4              |

Figura 23 – Quadro representativo da duração das diversas actividades realizadas no âmbito do projecto 4

De realçar as actividades de “Transportes” com uma duração de 24,6 minutos e os “Tempos de Paragem” que apresentam o valor de 21,4 minutos. Paralelamente, de salientar a actividade de “Correcção de Erro” com a extensão de 14,7 minutos que, para além desta forma directa de desperdício, implica repetir actividades que já foram realizadas e impossibilita a concretização e realização de etapas seguintes do processo. Também isso acaba por ser desperdício, embora a sua contabilização completa seja difícil de efectuar.

O quinto projecto acompanhado visou a construção de chapas para chumbadores em ferro, sendo que se tratou também do quinto trabalhador diferente a ser alvo de análise. Esta actividade, de curta duração, em que os parâmetros controlados se encontram na Figura 24, teve a duração total de 390 minutos.

| 130 | Actividade                        | Duração (em minutos) |
|-----|-----------------------------------|----------------------|
| 131 | Tempo de Paragem                  | 34,1                 |
| 132 | Esclarecimentos com o Responsável | 12,6                 |
| 133 | Processo de Corte                 | 36,5                 |
| 134 | Operação de Limpeza da Máquina    | 0,7                  |
| 135 | Transportes                       | 7,4                  |
| 136 | Medições / Marcações              | 13,9                 |
| 137 | Furação                           | 8,4                  |
| 138 | Análise do Desenho                | 1,2                  |
| 139 | Organização do Espaço de Trabalho | 1,3                  |
| 140 | Soldar                            | 60,7                 |
| 141 | Desempenar                        | 2,0                  |
| 142 | Correcção do Erro                 | 22,8                 |
| 143 | Acabamentos                       | 11,0                 |
| 144 | Maçarico / Dobrar Barra           | 16,4                 |
| 145 | Tempo Não Monitorizado            | 161,1                |

Figura 24 – Representação das actividades realizadas no âmbito projecto 5

Da análise dos dados obtidos, de destacar a ocorrência de um erro na execução dos trabalhos, cuja correcção implicou o investimento de 22,8 minutos e, adicionalmente, o facto de o parâmetro “Transportes” ser uma considerável fonte de desperdício. Importa agora referir, a este propósito, que este revelou ser uma das maiores fontes de desperdício desde o início das observações aos normais trabalhos dos colaboradores, o que sugeriu a ideia de monitorizar não só os tempos de duração dos transportes e deslocações de pessoas e produtos, mas também as distâncias percorridas. Para tal foi construído um mapa de distâncias que relacionam entre si as bancadas individuais de cada colaborador e as zonas de arrumação, armazém de matérias-primas e máquinas de utilização comum. Com base nesse documento foi possível verificar que o colaborador percorreu aproximadamente 777,29 metros. Embora não seja passível de ser quantificável em termos económicos/financeiros, trata-se de uma fonte de desperdício que não pode ser ignorada pelo seu duplo peso - tempo em deslocação e custos associados a um trabalhador a movimentar-se desnecessariamente.

Este procedimento nos registos facilita a aplicação de uma das duas ferramentas *Lean* que servem de base à realização deste trabalho: o *Value Stream Mapping*. Importa complementar os registos com esta ferramenta gráfica que permite traçar diagnósticos à eficiência das organizações na utilização dos seus recursos e, posteriormente, projectar e prever o impacto da tomada de algumas medidas com o intuito de mudar procedimentos e processos.



### 3.2 Value Stream Mapping

Como foi explicado anteriormente, a “Deleme” é, tipicamente, uma empresa com um modelo de produção por projecto, uma vez que trabalha de acordo com o que é solicitado pelos seus clientes. Assim, cada solicitação implica produzir algo diferente, com especificidades únicas, embora possam surgir algumas situações de semelhança entre produtos. Para além disso, os colaboradores do sector da serralharia de ferro e aço inox, objecto de estudo desta dissertação, são também eles ímpares e com características técnicas e físicas únicas. Estes dois pontos constituem uma dificuldade à implementação do *Value Stream Mapping* neste caso de estudo, pois é necessário traduzir os dados do terreno, recolhidos e registados nas tabelas exemplificadas na Figura 14, para pontos comuns que possam ser apresentados graficamente.

Esta situação acaba por ser uma limitação à implementação da ferramenta em causa, pois esta não tem a versatilidade para projectos que sejam únicos e com tarefas distintas dentro de si. De facto, os exemplos tradicionalmente publicados de utilização do V.S.M. traduzem realidades diferentes, com processos orientados para o produto, com produção em série. Os casos de aplicação mais recentes, com incursões relevantes na área da prestação de serviços são igualmente dirigidos a situações onde se gera a repetição de tarefas, em ciclos (Dickson, 2009).

Com uma abordagem deste tipo, diferente do habitual, comprova-se que as ferramentas *Lean* são, efectivamente, transversais aos diferentes sectores de actividade. Neste caso de estudo, onde se aborda a área da construção civil e obras públicas, a introdução de metodologias de estudo relacionadas com métodos, processos e redução de desperdícios pela via do “pensamento magro”, constitui uma novidade aos estudos vulgarmente feitos, que têm evoluído desde o sector automóvel, empresas de produção em série e, mais recentemente, a prestação de serviços.

O caso “Deleme” coloca, a este nível, um desafio enorme: adaptar os dados recolhidos na produção aos *inputs* necessários à aplicação eficiente da ferramenta de diagnóstico apresentada na filosofia *Lean Manufacturing*.

No seguimento do que foi dito anteriormente, com vista a avaliar os parâmetros relacionados com a eficiência na utilização dos recursos, nomeadamente o tempo, podemos ainda enunciar uma outra dificuldade particular deste caso de estudo. O modelo de produção dirigido por projecto traduz-se normalmente por *outputs* regularmente diferentes entre si, existindo contudo a possibilidade de terem alguns pontos de contacto. Este facto condiciona as análises continuadas e cíclicas que são importantes para se identificarem as actividades que não acrescentam valor e aquelas que podem ser reformuladas para se tornarem mais eficientes. O caso de estudo “Deleme” apenas permitiu que fossem desenhados vários V.S.M, sempre distintos entre si, relativos a produtos diferentes, pois neste sector de actividade económica nem sempre surgem duas actividades iguais. É certo que, muitas vezes, aparecem duas solicitações de clientes semelhantes entre si; contudo pequenas diferenças podem causar variações consideráveis nos processos e tarefas a realizar.

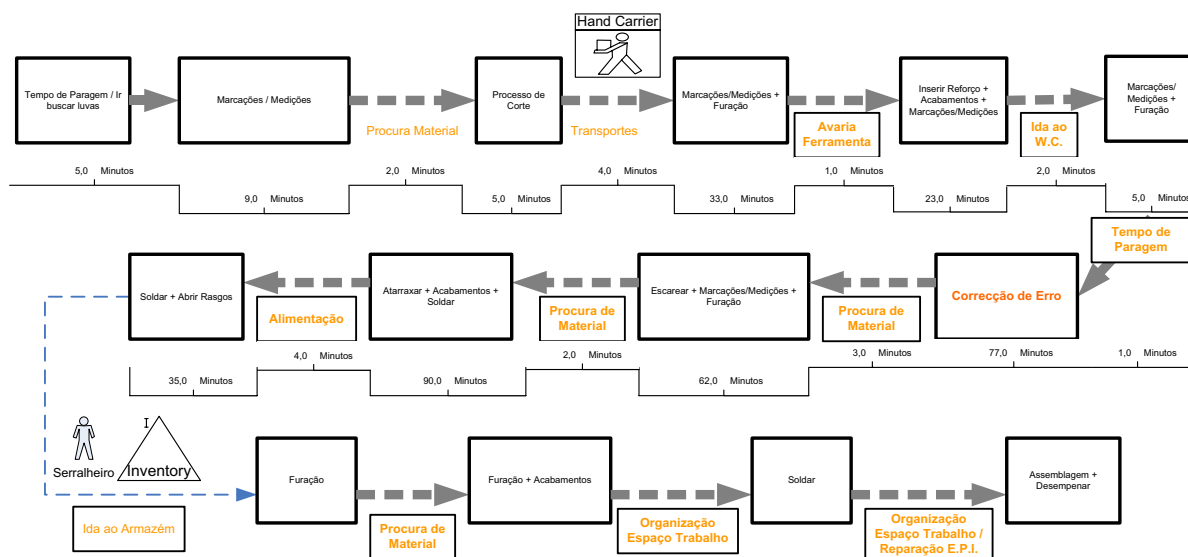
Outro factor que não pode ser desprezado é, obviamente, a mão-de-obra disponível. As empresas que trabalham por projecto, com *inputs* específicos e com necessidade de se adaptarem

constantemente a diferentes solicitações têm como grandes pilares os recursos humanos. Os colaboradores possuem características próprias, do ponto de vista físico e técnico, que influenciam o seu desempenho e que são ponderadas quando são atribuídas as tarefas, por parte dos encarregados do sector de serralharia, aos vários colaboradores disponíveis. A capacidade que estes elementos têm para a execução do que é solicitado influencia directamente a duração das várias tarefas que compõem um projecto, em particular quando as solicitações acabam por não ir ao encontro às características de cada um. Tal facto, influencia o seu desempenho e, numa fase posterior, a duração de um projecto. Esta outra peculiaridade, que não se verifica na produção em série, caracterizada pela repetição contínua de acções, acaba por ter um impacto considerável no desenho dos V.S.M. por estarem em causa os tempos de duração das actividades.

Por uma questão operacional e prática, são apresentados três mapas V.S.M. referentes a três bens produzidos na serralharia da “Deleme”, correspondentes aos Projectos 1, 3 e 6. A escolha foi feita com base na análise cuidada dos dados recolhidos, procurando dar ênfase nos Projectos em que o desempenho e a eficiência ficaram aquém do esperado, deixando uma larga margem de melhoria e espaço para a eliminação substancial de actividades que não acrescentam valor para o cliente final. Os mapas finais encontram-se remetidos para o Anexo 4, sendo que os factos mais importantes aparecem representados nas figuras seguintes.

O primeiro projecto, com a duração total de 1247,0 minutos (que corresponde ao *Lead Time* utilizando a linguagem V.S.M.) começa por referenciar a análise dos níveis de stock e, se necessário aquisição de material ao exterior, empregando a simbologia correspondente à avaliação dos níveis de inventário e chegada de material do exterior. Após isto, a primeira actividade é de explicações sobre os trabalhos a realizar, o que neste nível e em actividades com duração relevante (como neste caso particular do primeiro projecto executado) terá de ser considerada uma actividade que acrescenta valor, uma vez que permite prevenir erros e defeitos detectados posteriormente e que afectem negativamente a produtividade e eficiência do trabalhador. Seguidamente foram agrupadas as actividades subsequentes que acrescentam valor ao produto e que se encontram individualmente discriminadas nos documentos em anexo 3 onde foram registados todas acções ao longo dos dias de trabalho por actividade. Estes “blocos” de tarefas com valor acrescentado são interrompidos por actividades que não acrescentam valor e cuja descrição surge nas caixas informativas (*info box*) localizadas acima das setas conectoras entre processos. São registados igualmente os valores destas actividades no parâmetro “*non-value added*”. Na figura 25 aparece um excerto da totalidade do Value Stream Mapping construído de acordo com os registos obtidos no terreno, representando na medida do possível os pontos mais interessantes desta análise, no âmbito dos princípios *Lean Manufacturing*.

Da análise à figura, e em termos de objectivos do projecto e do “pensamento magro”, podemos destacar a duração da actividade de correcção a um erro ocorrido na produção do primeiro projecto analisado. Este é considerado puro desperdício, implicando gasto de tempo e matéria-prima de forma totalmente evitável. As causas para este acontecimento podem ter as mais diversas razões, das quais importa referir a dificuldade em interpretar o desenho técnico fornecido, não compreensão das explicações facultadas pelo encarregado do sector ou outras condicionantes intrínsecas ao colaborador que transcendem a esfera da organização.



**Figura 25 – Representação parcial do Value Stream Mapping referente ao projecto 1**

O *output* resultante da construção do *Value Stream Mapping* para este produto permite inferir que as actividades que não acrescentam valor ao produto atingem um valor de 260,0 minutos enquanto o valor total de produção do bem em questão foi de 1247,0 minutos.

O segundo *Value Stream Mapping* construído visa o estudo do projecto 6, sendo que a sua versão integral surge remetido no Anexo 4. De forma parcial, é possível analisar o mapa de fluxo de valor na figura 26, onde são representadas algumas das situações mais relevantes, no que toca à análise do valor acrescentado ao produto. Os passos iniciais, como no caso anterior, voltam a contemplar uma análise dos níveis de stock, de forma a avaliar se existe dentro da empresa os materiais necessários à produção da encomenda do cliente. De seguida, o procedimento adoptado consiste em fornecer, ao serralheiro, todos os esclarecimentos necessários para a execução dos trabalhos seguintes. Partindo do pressuposto que este passo é executado de forma correcta e eficiente, todas as actividades de esclarecimento adicional são consideradas desperdício, uma vez que são a repetição de algo que já foi feito. Desta ferramenta do *Lean* é possível concluir e verificar que as actividades sem valor acrescentado para o produto atingem um valor de 458,35 minutos sendo que a duração total do projecto ascendeu ao valor de 1692,0 minutos. No que toca à análise das várias tarefas “*non-value added*”, é de salientar as correcções relativas a erros ocorridos, que representam em termos globais 119,06 minutos. Estas são particularmente relevantes por gerarem a repetição de tarefas anteriormente realizadas e impedirem que se avance para os passos seguintes, não permitindo, entre outras coisas, encurtar a duração do projecto e conseguir um ganho directo para a organização.

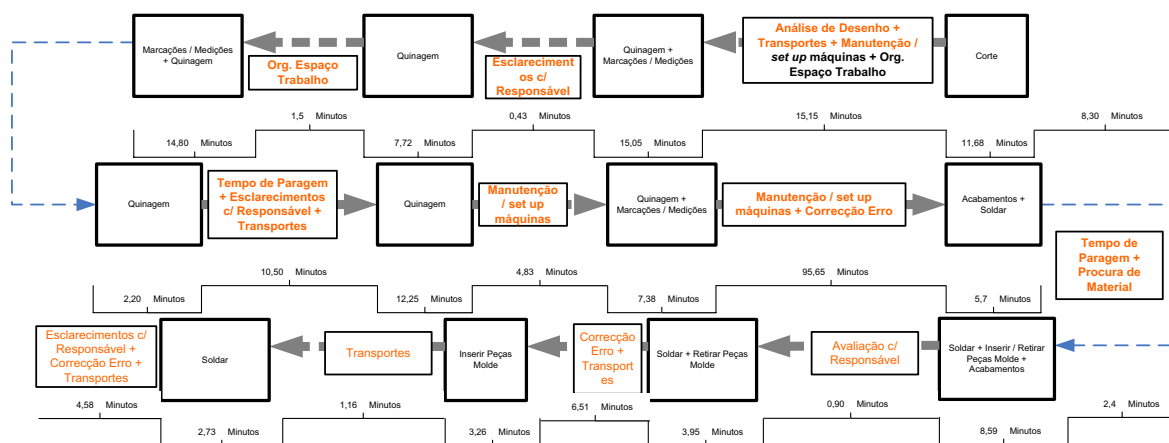


Figura 26 – Representação parcial do Value Stream Mapping relativo ao projecto 6

O último Value Stream Mapping construído tem a particularidade de, quando comparado com os outros dois V.S.M. anteriormente apresentados, tratar um produto com *Lead Time* mais reduzido. Embora seja um trabalho de menor dimensão, o acompanhamento do projecto 3 permitiu constatar que a etapa inicial de explicações ao colaborador sobre as tarefas a realizar é transversal a todos os produtos, com maior o menor formalismo. Importa dizer que esta actividade decorre de forma verbal e, normalmente, em paralelo com a entrega do desenho técnico destinado ao executante dos trabalhos. Na figura 27 encontra-se o V.S.M. respectivo ao projecto 3 na sua forma parcial, sendo que a versão integral surge no Anexo 4.

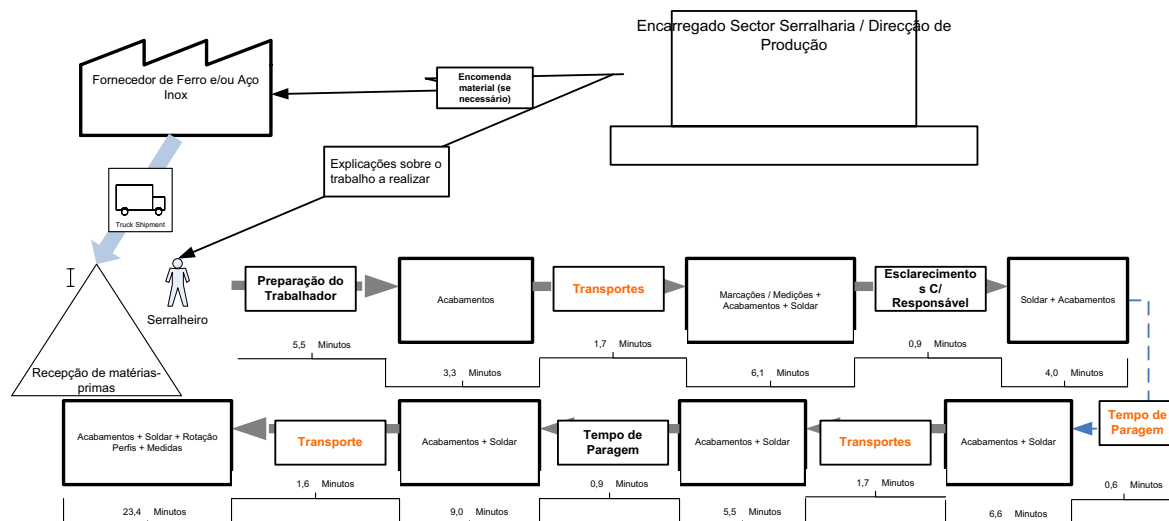


Figura 27 – Representação parcial do Value Stream Mapping relativo ao projecto 3

A ferramenta evidenciada permite constatar que o *Lead Time* do projecto foi de 480,0 minutos e as actividades com *non-value added* ascenderam a 49,7 minutos, com um grande contributo a ser dado pelas actividades de “transporte”.

A utilização desta ferramenta, aplicada no âmbito do *Lean Manufacturing* confere uma série de vantagens ao estudo dos processos e, num segundo nível, a este trabalho. De facto, esta ferramenta é uma mais-valia porque permite sistematizar a informação anteriormente tabelada, tornado a leitura e interpretação dos dados mais fácil, permitindo uma visão global de todo o processo. Para além disso torna-se possível identificar pontos comuns nos processos produtivos dos diferentes projectos, o que é bastante importante para a análise de eventuais alterações e melhorias nos procedimentos. O *value stream mapping* permite ainda localizar facilmente os focos de desperdício com maior ênfase e, paralelamente, compara-los entre os diferentes produtos. Num segundo nível, a utilização destas ferramentas informáticas para análise de processos mais ou menos complexos é, por si só, enriquecedora por mostrar uma forma inovadora de sistematizar dados e informações para análise.

Estando identificados os problemas, ou pelo menos alguns deles, importa fundamentalmente encontrar as soluções. Os princípios *Lean* apostam em combater estes desperdícios de forma simples, organizada e sem necessidade (em muitos casos) de investimentos avultados. Para tal, recorre-se quase sempre à mudança de paradigma, realidade e mentalidade das pessoas no seu local de trabalho, tornando todas as suas acções mais eficientes. O princípio básico é analisar todas as acções e actividades com o objectivo de eliminar as “gorduras” e desperdícios nos processos tornando a produção de bens e ou serviços mais eficaz. Para tal, podemos utilizar uma das ferramentas do *Lean Manufacturing* que fornece indicações sobre pequenas mudanças e acções simples que podem e devem ser feitas para melhorar a competitividade e desempenho das organizações, nomeadamente os 5 S’s.

### 3.3 - Os “5 S’s”

Os 5 S’s tiveram o seu aparecimento no Japão durante a década de 1950, com particular enfoque no período pós Segunda Guerra Mundial, numa altura em que este país asiático se encontrava mergulhado na chamada “crise de competitividade”, em que era necessário reorganizar o país e as suas estruturas económico-sociais (Silva, 1996).

Esta ferramenta *Lean*, inevitavelmente utilizada no contexto da melhoria contínua dentro das organizações, centra-se essencialmente sobre a organização do local de trabalho e a padronização dos processos, tornando todas actividades e procedimentos internos da empresa mais fluidos. Para tal, torna-se indispensável a eliminação de materiais obsoletos, identificação correcta de

ferramentas, matérias-primas e zonas de trabalho, execução constante de limpeza e arrumação dos espaços e ainda, num outro nível, a criação de uma atmosfera intra-organizacional que proporcione saúde e bem-estar aos colaboradores (Paula, 2008). Os 5 S's incidem directamente sobre as pessoas e as suas atitudes, potenciando o seu desenvolvimento e, conseqüentemente, o desenvolvimento das empresas e das organizações. Os seus objectivos são bastante claros e visam essencialmente seis pontos fundamentais (Silva, 1996):

1. Alteração positiva do comportamento das pessoas;
2. Simplificação do ambiente de trabalho;
3. Redução do desperdício;
4. Eliminações de actividades que não acrescentam valor;
5. Aumento da segurança dentro da organização;
6. Maior nível de eficiência e qualidade;

Como foi explicado anteriormente, os 5 S's provêm de cinco palavras japonesas que indicam, de forma objectiva, quais os cinco *Sensos* que permitem atingir os objectivos do pensamento “magro” acima enunciados. A tabela 7 resume de forma organizada estes conceitos e os significados de cada um dos termos.

**Tabela 7 – Quadro resumo dos objectivos e significados dos termos empregados no princípio dos “5 S's”**

| Termo Original | Significado   | Descrição   |
|----------------|---|---|
| Seiri          | <i>Senso</i> da utilização ou selecção                            | “ter somente o que é útil e na quantidade correcta”                   |
| Seiton         | <i>Senso</i> da arrumação, organização ou ordenação               | “um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar”                  |
| Seiso          | <i>Senso</i> da limpeza   | “conseguir um ambiente e um local de trabalho agradáveis”             |
| Seiketsu       | <i>Senso</i> da saúde, higiene, padronização ou sistematização    | “descobrir funcionamentos defeituosos por simples observação directa” |
| Shitsuke       | <i>Senso</i> da disciplina, autodisciplina ou manutenção da ordem | “institucionalizar e manter bons hábitos”                             |

Partindo agora para o caso prático, é possível estabelecer uma relação directa entre muitas das principais fontes de desperdício visualizadas no terreno e, posteriormente, tratadas no *Value Stream Mapping* e a aplicação dos 5 S's.

Relativamente às actividades de “Transportes”, estas são motivadas usualmente pela necessidade em ir buscar material às zonas de depósito do mesmo ou então por necessidade em utilizar as várias máquinas (de uso comum) que se encontram no espaço de serralharia da empresa. De acordo com a ferramenta dos 5 S's, estas actividades que não acrescentam valor ao produto poderiam ser reduzidas ou mesmo eliminadas pela via da correcta organização dos espaços de armazenamento de matérias-primas, ferramentas e consumíveis.

Outro exemplo do que poderá ser a implementação dos 5 *sensos*, no caso particular dos “Tempos de Paragem”, a organização do espaço e a limpeza regular do ambiente de trabalho contribui de forma quase automática para a maior fluidez das acções desenvolvidas.

O cenário ideal neste tipo de trabalhos, onde são transportados para a realidade os conhecimentos obtidos no contexto académico, é obter a comparação directa entre os parâmetros observados no momento presente e os dados medidos após a implementação de mudanças, no seguimento dos princípios referenciados nos 5 S's. Neste caso, e por questões afectas à empresa, que atravessou uma fase singular na sua existência, não foi possível implementar as tentativas de melhoria ao cenário existente e diagnosticado. Ainda assim, é possível identificar os problemas, quantificar a forma negativa como estes criam entropia na produção e apontar possíveis soluções para estes problemas.

De seguida são apresentadas algumas fotografias de zonas e espaços, que são focos de potenciais problemas ao nível da utilização dos recursos disponíveis.



**Figura 28 – Zona de depósito de matérias-primas no sector de ferro e aço inox da “Deleme” – tubos em ferro**



**Figura 29 – Zona de depósito de matérias-primas no sector de ferro e aço inox da “Deleme” – barras de ferro**



**Figura 30 – Zona de depósito de matérias-primas no sector de ferro e aço inox da “Deleme” – vigas e perfis metálicos**



**Figura 31 – Zona de depósito de matérias-primas no sector de ferro e aço inox da “Deleme” – chapas metálicas**

Pela análise das figuras 28 a 31 evidencia-se um dos problemas que a empresa possui e que é, assumidamente, a falta de organização e arrumação das matérias-primas. Consequentemente, o processo de transporte e tempos de paragem a fim de procurar o material para a execução dos trabalhos é, necessariamente, maior. Fazendo a ponte com o princípio dos 5 S's, a solução para este problema passa por organizar zonas claramente identificadas onde os diferentes tipos de matérias-primas são organizados num mesmo espaço, com a devida identificação. Esta arrumação deverá ser continuamente preservada e, sempre que possível, melhorada para reduzir as tarefas sem valor acrescentado anteriormente referidos.

Outro dos pontos que carece de análise e melhoria é a forma como o espaço de trabalho é organizado, em particular ao nível da organização e limpeza. Cada trabalhador possui a sua bancada de trabalho, onde desenvolve as suas tarefas, como se pode verificar no *layout* da serralharia apresentado no Anexo 2. É essencial que nessa bancada, e mais uma vez com base nos pressupostos do *Lean Manufacturing*, fazer uma triagem de todas as ferramentas existentes nas bancadas de trabalho, separando de imediato as que são necessárias daquelas que não são. De seguida, devem ser devidamente organizadas e arrumadas as ferramentas necessárias, de forma a torna-las mais acessíveis ao utilizador. Todas as outras, que não são necessárias, devem desaparecer do espaço de trabalho, sendo arrumadas no local devido para, na eventualidade de serem necessárias, voltarem a ser utilizadas. Para além disso, é essencial ter sempre disponíveis recipientes para os desperdícios, quer ao pé da bancada de trabalho individual, quer na proximidade das máquinas de corte, onde o aparecimento de “sobras” é constante (figuras 32 e 33). Posteriormente, é fundamental manter estes recipientes em bom estado e disponíveis para receber os resíduos, de forma a minimizar o tempo dispendido em outras actividades sem valor acrescentado, como a paragem para limpar a máquina das utilizações anteriores e interrupções para desimpedir acessos bloqueados com materiais.





**Figura 32 – Zona de colocação de desperdícios junto da máquina de corte 1**



**Figura 33 – Zona de colocação de desperdícios junto da máquina de corte 2**

Outro dos pontos que tem uma dimensão bastante significativa, dentro de uma empresa deste género, prende-se com o acontecimento recorrente de erros na produção, que implicam inevitavelmente o desperdício de recursos, em particular o tempo e as matérias-primas.

Estes podem ter origem por falta de conhecimentos dos serralheiros, falta de elementos suficientes para a produção ou ainda incapacidade do encarregado para explicar correctamente os trabalhos a executar. Contudo, questões intrínsecas ao trabalhador e à sua interacção com o ambiente que o envolve não podem ser ignoradas. O princípio dos 5 S's sugere, então, que seja criado um ambiente agradável ao trabalhador, através do fornecimento de todas as condições ao nível da higiene, segurança e saúde no trabalho. A procura de ferramentas e equipamentos mais ergonómicos para o trabalhador poderá ser uma mais-valia para a empresa, embora nem sempre os impactos sejam directos e imediatos.

Para ser perceptível o impacto destas medidas dentro da organização, é importante quantificar do ponto de vista financeiro o impacto negativo da existência destes problemas dentro da organização. Deste modo, entende-se que, antes de questionar sobre qual o custo da solução, importa saber quanto custa viver diariamente com o problema.

No próximo capítulo são apresentadas algumas conclusões ao nível de custos e são apresentadas propostas de melhoria e perspectivas de desenvolvimento futuro.



## Capítulo 4 – CONCLUSÕES



#### 4 – Conclusões

Embora não tenha sido possível implementar algumas das melhorias propostas, por razões intrínsecas à empresa e pela conjuntura ímpar na sua história, é possível demonstrar qual o peso financeiro de existirem problemas organizacionais e ao nível dos procedimentos e processos. A tabela 8 mostra esta informação de forma aproximada, uma vez que a quantificação de todas as actividades que não acrescentam valor não é, efectivamente, fácil neste sector de actividade económica.

**Tabela 8 – Quadro resumo dos custos associados à execução de tarefas sem valor acrescentado**

| Trabalho   | Tempo Total Não Produtivo (minutos) | Tempo Não Produtivo / Dia de Trabalho (minutos) | Custo Associado (dia) | Previsão Custo / Ano |
|------------|-------------------------------------|---|-----------------------|----------------------|
| Projecto 1 | 260,00                              | 86,66   | 6,76 €                | 1798,16 €            |
| Projecto 2 | 76,60                               | 76,60   | 5,98 €                | 1590,68 €            |
| Projecto 3 | 49,70                               | 49,70   | 3,88 €                | 1032,08 €            |
| Projecto 4 | 516,50                              | 46,95   | 3,67 €                | 976,22 €             |
| Projecto 5 | 80,10                               | 80,10   | 6,25 €                | 1662,50 €            |
| Projecto 6 | 458,35                              | 114,58  | 8,94 €                | 2378,04 €            |
| Projecto 7 | 334,77                              | 111,59  | 8,70 €                | 2314,20 €            |
|            |                                     |   | <b>TOTAL =</b>        | <b>11751,88 €</b>    |

Explicando sucintamente o modo de cálculo para estes valores, sublinhando facto de serem aproximados, partiu-se do pressuposto de que cada trabalhador custa (em termos médios) 4,70 € por dia à empresa. Por outro lado, os registos diários referentes ao acompanhamento das várias tarefas (Anexo 3) fornecem os tempos de duração das várias actividades sem valor acrescentado, por produto. Sabendo igualmente a duração total dos projectos, e por uma questão de simplificar os dados, sempre que uma actividade apresenta uma duração com número de dias não inteiro, considera-se que o tempo não produtivo desse mesmo dia corresponde ao tempo não produtivo inerente ao projecto em estudo. Clarificando, o projecto 1 ocupou dois dias e ainda parte de um terceiro dia. Contudo, considera-se apenas que o tempo não produtivo dessas oito horas de trabalho foi apenas aquele que advém das actividades relativas ao projecto 1. Este facto faz com que os dados sejam aligeirados, na visão global, mas permitem ainda assim quantificar os desperdícios verificados. Sabendo, então, os custos por dia, foi feita uma projecção com o horizonte de um ano em que se considera como tempo diário de não produtividade, ao longo dos 266 dias úteis de 2010, aquele que se verificou nos projectos. Em traços gerais, se cada colaborador que foi acompanhado tiver continuamente o mesmo desempenho como analisado nos projectos, os custos associados a actividades não produtivas será, em termos aproximados, de 11.751,88€ sem contar com os outros trabalhadores da unidade produtiva que não foram monitorizados.

Posteriormente foi iniciada uma outra abordagem, com base nos sete tipos de desperdícios do *Lean Manufacturing*, que analisa as distâncias percorridas pelos trabalhadores entre as diferentes zonas do sector. Importa sublinhar que, como referido no capítulo 2, as deslocações são sinónimo de desperdício dentro das organizações e este caso de estudo não é excepção. A tabela 9 ilustra os valores, em metros, correspondentes às distâncias percorridas durante o dia de trabalho entre a bancada individual de trabalho e as diferentes áreas de utilização comum.

**Tabela 9 – Quadro resumo das distâncias percorridas entre zonas do sector produtivo**

| Trabalho   | Distância Percorrida Total (metros) |
|------------|-------------------------------------|
| Projecto 1 | -                                   |
| Projecto 2 | -                                   |
| Projecto 3 | -                                   |
| Projecto 4 | -                                   |
| Projecto 5 | 777,29                              |
| Projecto 6 | 3722,8                              |
| Projecto 7 | 2801,3                              |

Para chegar a estes valores, foi desenhado o actual *layout* do sector, identificando claramente os diferentes espaços entre os quais se deslocam os trabalhadores e que se encontra remetido para o Anexo 2. Posteriormente, foram medidas e registadas as distâncias entre estes espaços com ajuda de uma fita métrica e de um *laser* próprio para o efeito. O registo das deslocações ocorreu de forma paralela ao registo dos tempos das actividades, sendo que os cálculos realizaram-se no final de cada dia de observações.

Embora estes valores não tenham expressão em termos de custos, constituem igualmente uma forma de desperdício bastante relevante e que, neste âmbito da eliminação de desperdícios e produção “magra”, não pode ser, de qualquer forma, ignorado.

Mais uma vez importa referir que estes valores são aproximados e apenas quantificam parcialmente a existência problemas de muito relevantes de eficiência e produtividade. Acredita-se firmemente que a dimensão do problema é bastante superior ao exposto, em termos de duração das actividades sem valor acrescentado. Por exemplo, não se conseguiu contabilizar o custo de oportunidade na realização de todas as actividades sem valor acrescentado, que se sabe existir mas não é passível de ser contabilizado de forma directa. Adicionalmente, importa vincar que o estudo incide apenas sobre os recursos humanos e a mão-de-obra, não tocando na problemática da utilização de matérias-primas, materiais consumíveis e equipamentos, embora tenham sido feitas algumas tentativas de estudar essa variável no terreno.

Ainda assim, e voltando novamente o foco para o trabalho que foi desenvolvido, importa apresentar algumas das propostas de melhoria com vista à resolução ou minimização dos

problemas identificados. Estas foram apresentadas à empresa numa reunião que contou, na altura, com a presença do administrador, directora de produção e encarregados da serralharia.

#### 4. 1 – Discussão dos Resultados Obtidos

As diversas actividades identificadas que não acrescentam valor, na óptica do cliente, ao produto constituem um puro desperdício pelo que devem ser reduzidas ou mesmo eliminadas. A caracterização feita com base nos sete tipos de desperdícios do *Lean Manufacturing* permite apontar directamente alguns tipos de causas para os problemas, bem como definir as medidas que se acredita poderem fazer parte da solução. De forma a tornar a informação mais acessível, os diferentes tipos de desperdício possuem uma tabela onde são apontadas algumas causas para os dados obtidos e possíveis soluções para o problema (Tabela 10).

**Tabela 10 – Identificação de possíveis causas e sugestão de melhoria para o desperdício “Análise do Desenho”**

| Desperdício – Análise do Desenho  |  |
|---|--|
| Causas Possíveis  | Hipóteses de Melhoria  |
| Formação profissional insuficiente dos recursos humanos disponíveis   | Sessões de formação profissional direccionadas aos trabalhadores, com um planeamento adequado às reais necessidades dos colaboradores e da empresa                             |
| Desenhos técnicos pouco claros e/ou ambíguos, com base naquilo que são os conhecimentos dos trabalhadores   | Preparação dos desenhos mais aprofundada e detalhada, reduzindo o tempo necessário à sua compreensão e interpretação (por exemplo, planos de corte, árvores de produto e AMFE) |
| Reduzido espírito de autonomia e incapacidade dos trabalhadores para tomar decisões   | Planeamento da produção: alocar claramente os recursos às tarefas, sem estar a introduzir colaboradores que estejam com outros trabalhos em curso                              |
| Frequentes interrupções nos trabalhos iniciados para realizar outras tarefas distintas, o que implica que o trabalhador esteja constantemente a adaptar-se a realidades distintas | Transmitir aos colaboradores, que estejam preparados para tal, autonomia para evitar paragens para perguntar “se é assim?”   |

As actividades de análise dos desenhos e esclarecimentos aos trabalhadores são consideradas como desperdício a partir do momento em que se tornam repetidas e sistemáticas ao longo do projecto, pelo que a sua redução e eliminação deve ser um objectivo.

Na tabela 11 são apresentados os dados relativamente ao desperdício “Transportes”, que incide sobre os transportes e deslocações dentro do sector. Estão em causa as deslocações entre as diferentes áreas da serralharia, sejam elas de utilização pessoal, comum ou de armazenamento de matérias-primas.

**Tabela 11 – Identificação de possíveis causas e sugestão de melhoria para o desperdício “Transportes”**

| Desperdício – Transportes  |  |
|--|--|
| Causas Possíveis   | Hipóteses de Melhoria  |
| <i>Layout</i> da serralharia passível de melhoria, com vista a reduzir as distâncias a percorrer pelos trabalhadores | Ponderação de alterações ao nível da organização do espaço de serralharia  |
| Funções polivalentes dos trabalhadores   | Gerar actividades e tarefas tão repetitivas quanto possível e, sempre que exista essa possibilidade, como forma de aumentar a produtividade dos recursos disponíveis. Para tal, poder-se-ia criar uma secção de corte, em que um e apenas um trabalhador é responsável por ir buscar matérias-primas, realizar os cortes necessários e entregar na bancada dos colegas |
|  | Criação de um sistema de corredores de circulação  |

A proposta mais complexa, de entre todas as apresentadas, visa a alteração do *layout* do sector, como forma de reduzir as distâncias a percorrer pelos trabalhadores e tornar todos os espaços mais acessíveis a quem os utiliza. No Anexo 2 e 6 respectivamente encontra-se o *layout* actual e a reformulação proposta para melhoria. Interligando esta proposta com os princípios dos 5 S’s, seria possível ganhar mais espaço e amplitude com a remoção de algumas máquinas do espaço útil de trabalho. Uma contagem efectuada durante duas semanas mostra que em cinquenta observações, existem quatro máquinas que nunca foram utilizadas, pelo que o destino a dar-lhes seria o armazenamento das mesmas numa zona onde o custo do espaço seja incomparavelmente menor, dentro das instalações da empresa. Deste modo, é possível ganhar espaço útil dentro da serralharia, sem perder a operacionalidade dos equipamentos menos utilizados.

Abordando agora a questão dos tempos de paragem, recorrentemente utilizados para localizar “sobras” de matérias-primas com intuito de as reaproveitar, encontram-se sistematizadas na tabela 12 algumas das possíveis causas para o problema, bem como as sugestões de melhoria respectivas.

Importa dizer que este ponto é da maior importância, uma vez que enfatiza o princípio do aproveitamento de materiais e matérias-primas dentro da empresa. Para além de evitar volumes de compras desnecessários, permite ainda reduzir níveis de *stock’s* daquilo que não é novo, mas que consegue ser suficiente para diversas tarefas. Deste modo, o incentivo a reutilizar tudo o que



existe foi uma das mais fortes apostas ao nível do trabalho desenvolvido na “Deleme”, até como forma de ultrapassar as dificuldades económico-financeiras vividas durante a realização do projecto.

**Tabela 12 – Identificação de possíveis causas e sugestão de melhoria para o desperdício “Tempo de Paragem”**

| Desperdício – Tempo de Paragem  |  |
|---|--|
| Causas Possíveis  | Hipóteses de Melhoria  |
| Indevida organização de materiais e matérias-primas   | Reorganização dos espaços destinados a matérias-primas   |
| Quatro zonas distintas destinadas de armazenamento de matérias-primas, o que gera confusão e ambiguidade sobre “onde ir procurar” | Sistemas mais eficientes de armazenagem das matérias-primas novas e de materiais potencialmente reaproveitáveis, com respectiva identificação dos mesmos |
| Ausência de sistemas de identificação dos materiais   |  |
| Sistemas de armazenagem inapropriados ou passíveis de melhoria  |  |

Por fim, são apresentadas as propostas relativas ao tempo não produtivo por avarias, insuficiências e manutenções dos equipamentos e máquinas. Uma vez que não existe nem nunca existiu manutenção preventiva dentro da serralharia, as correcções e manutenções encontram-se concentradas num só item. São tidas em conta três classes de equipamentos: ferramentas individuais (rebarbadora, conjunto de chaves para parafusos, máquina de soldar, etc.), ferramentas de utilização comum de pequena dimensão (berbequim, chaves para atarrachar, etc.) e máquinas de grande porte (máquinas de corte, máquinas de furar, quinadeira, guilhotina, etc.)

**Tabela 13 – Identificação de possíveis causas e sugestão de melhoria para o desperdício “Manutenção de Máquinas”**

| Desperdício - Manutenção de Máquinas  |   |
|---|---|
| Causas Possíveis  | Hipóteses de Melhoria   |
| Relativamente às ferramentas de utilização individual, salientar a inexistência de um <i>kit</i> individual onde conste tudo o que é necessário para os trabalhos diários                                       | Criação de uma “mala de ferramenta” devidamente equipada com tudo o que é necessário, para cada trabalhador   |
| Relativamente às ferramentas de utilização comum de pequena dimensão, referir que não existe um espaço próprio e fixo para a arrumação das mesmas, fazendo com que estejam disponíveis a todos os trabalhadores | Inventariar e avaliar as ferramentas que existem, de acordo com os 5 S's, ver o que é verdadeiramente necessário e tornar esses utensílios acessíveis e retirar aquilo que não é necessário |
| As máquinas de grande porte não são dotadas de nenhum sistema de manutenção preventiva  | Criar um programa de manutenção preventiva para todos os equipamentos   |

É da maior importância que as mudanças supra-referidas, que pretendem alterar o comportamento dos trabalhadores, sejam feitas em perfeita consonância com as pessoas envolvidas para que as medidas implementadas tenham o efeito desejado. Nessa perspectiva de

ouvir as pessoas num processo de mudança foi realizado um pequeno inquérito aos colaboradores do sector da serralharia, durante as últimas semanas de trabalho na empresa, onde se pretendeu verificar se as sugestões apresentadas no âmbito da realização deste trabalho vão de encontro à opinião dos trabalhadores sobre o que poderia e deveria ser feito para melhorar o cenário actual do sector. O enunciado fornecido aos trabalhadores encontra-se no Anexo 7, bem como a análise detalhada dos resultados obtidos no Anexo 8, sendo que é possível salientar as ideias principais da informação obtida. No que toca aos problemas verificados, e na óptica dos trabalhadores, podemos salientar a importância que estes atribuem à dificuldade em encontrar as ferramentas e/ou utensílios de uso comum (valor médio 4 numa escala de 0 a 5), dificuldade em saber se a matéria-prima necessária existe nas instalações da empresa (valor médio 4 numa escala de 0 a 5), dificuldade em saber onde está a ferramenta e ainda o facto de as ferramentas “desaparecerem”. Estas respostas são sustentadas por uma opinião paralela do encarregado do sector, que atribui respostas similares às dos colaboradores.

Posteriormente pretendeu-se avaliar o nível de autonomia dos trabalhadores, sendo que *a priori* se sabia que, na realidade, os recursos humanos existentes são pouco/nada autónomos, como demonstra a avaliação feita pelo encarregado. Contudo, os dados recolhidos junto dos colaboradores indicam um nível de autonomia médio, o que pode ser justificado pela incapacidade dos trabalhadores do sector em assumir que as suas capacidades se encontram aquém do que seria desejável.

Por fim, e questionando quais as medidas consideradas mais importantes para atenuar estas questões e, consequentemente, melhorar a eficiência da empresa, os trabalhadores que responderam ao inquérito sublinham a importância de fornecer listas de corte do material (valor médio 4 numa escala de 0 a 5), bem como a criação de formações adequadas às tarefas realizadas na serralharia, desenvolvimento de desenhos adicionais e complementares aos existentes bem como, por fim, a criação de desenhos adicionais para reduzir ou mesmo eliminar os erros mais frequentes.

## 4.2 – Perspectivas Futuras

As épocas de crise, como aquela que o Portugal e o Mundo atravessam, são o tempo para as empresas reduzirem drasticamente as suas despesas e os seus gastos. Infelizmente, esses nem sempre são efectuados onde podem e devem ser feitos, sendo recorrente que esta redução seja feita à custa das pessoas e dos trabalhadores. A implementação das ferramentas *Lean* dentro das organizações é cada vez mais uma alternativa válida a medidas drásticas, com a mais-valia de ser um procedimento que defende as pessoas e que estimula a eficiência. Com este trabalho pretende-se mostrar que, com base em princípios simples e que incidem essencialmente sobre mudanças de comportamentos, é possível economizar e poupar recursos. O futuro é “emagrecer” as organizações e “limpar” os sistemas e processos para que, quando chegar a retoma económica, as “PME’s” nacionais possam estar na linha da frente para a afirmação nos mercados exteriores, sendo cada vez mais competitivas. Ficou provado que o custo de viver com o problema é muito superior ao investimento na mudança, uma vez que para mudar de paradigma e entrar firmemente na filosofia *Lean Manufacturing* apenas é preciso vontade para o fazer.

Outra questão importante é mostrar que estas técnicas, vulgarmente utilizadas na produção em série, podem ser utilizadas em sectores bem diferentes como é o caso da construção. Também aqui é possível criar soluções inovadoras que permitam ganhos de competitividade num sector tão tradicional como o tratado neste trabalho. A conjuntura não permitiu que as medidas propostas fossem aplicadas à realidade da “Deleme – Indústrias da Construção, S.A.”, mas fica aberta a possibilidade de, no futuro, serem aplicadas a outra empresa numa outra realidade. Seria também interessante pensar um sistema *Lean* para os restantes departamentos de uma empresa a trabalhar no sector da construção, com vista a tornar a organização mais eficiente no seu todo e mais competitiva para o exterior.



## Bibliografia:

- Balakrishnan, R. (2003), *"The Toyota Production System - A Case Study of Creativity and Innovation in Automotive Engineering"*, consultado em <http://www.dig.bris.ac.uk/teaching>;
- Carvalho, José Luís Adrião (2010), *"Reengenharia de Processos na Indústria Farmacêutica"*, Tese de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa;
- Chan, F.T.S *et al* (2005), *"Implementation of total productive maintenance: A case study"*, International Journal of Production Economics, Volume 95, Cap. 1, pp. 71-94;
- Comunidade *Lean Thinking*, [www.leanthinkingcommunity.org](http://www.leanthinkingcommunity.org);
- Courtois, Alain, Maurice Pillet e Chantal Martin-Bonnefous (2006), *'Gestão da Produção'*, 5ª edição, Lisboa, Lidel-Edições Técnicas;
- Dickson, Eric W. *et al.* (2009), *"Application of lean manufacturing techniques in the emergency department"*, The Journal of Emergency Medicine, Vol. 37, N.º 2, pp 177-182 ;
- Guimarães, Rui Campos e José A.S.Cabral (1998), *'Estatística'*, Edição Revista, Lisboa, McGraw Hill;
- Hinckley, C. (2007). Combining mistake-proofing and Jidoka to achieve world class quality in clinical chemistry. *Accredit Quality Assurance*. Acedido a 16 de Março 2011 em: <http://www.springerlink.com/content/y5m227582854220k/fulltext.pdf>.
- Hirano, H. (1988). *JIT Factory Revolution – A Pictorial Guide to Factory Design of the Future*. Productivity Press. Portland;
- Kaplan, G. (2008), *"Advanced Lean Thinking – Proven Methods to Reduce Waste and Improve Quality in Health Care"*, Joint Commission on Accreditation of Health Care Organizations. Illinois
- Mateus, Cláudia (2009), *"O antídoto da crise"*, Artigo do Jornal "Expresso";
- Melton, T., (2005) *"The Benefits of Lean Manufacturing - What Lean Thinking has to Offer the Process Industries"*, Institution of Chemical Engineers, Glasgow;
- Monden, Y. (1997), *"Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time"*, Chapman & Hall, Norcross, Georgia;

- Nicholas, John M. (1998), *“Competitive Manufacturing Management”*, Singapore, Irwin McGraw Hill;
- Obama, Barack (2009), “Discurso – Prémio Nobel da Paz 2009”, Oslo;
- Ohno, T. (1988). *“Toyota Production System – beyond large-scale of production”*, 2ª edição. Productivity Press. Oregon;
- Paula, P.; (2008) “A contribuição da implementação dos 5S para a melhoria contínua da qualidade num serviço de imagiologia: o estudo de caso no HFF”. Dissertação de Mestrado, Universidade Fernando Pessoa (UFP), Porto, Portugal;
- Pinto, João Paulo (2006), “Novas Oportunidades”, Artigo da Revista “Exame”;
- Rother, M. e Shook, J. (1999). *“Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda”*, Lean Enterprise Institute, Massachusetts.
- Scyoc, Karl, (2008)“*Process safety improvement—Quality and target zero*”, Journal of Hazardous Materials, Vol. 159, Issue 1;
- Silva, J., (1996) “O Ambiente da Qualidade na Prática 5 S”, 3.ª edição, Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni;
- Wiereman, Terry (2004), *“Total Productive Maintenance” – Second Edition*, , New York;
- Womack, J. Jones, D. e Roos, D. (1990). *“The Machine That Changed The World”*, 1ª edição, Macmilan Publishing Company. New York.
- Womack, James P. e Daniel T. Jones (1996), *“Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation”*, New York, Free Press;
- Wong, Kuan Yew, Ali, Anwar, (2009) *“Key Practice Areas of Lean Manufacturing”*, International Association of Computer Science and Information Technology - Spring Conference;

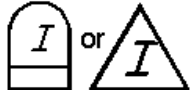
## ANEXO 1 – Simbologia *Value Stream Mapping*








Fonte: [www.strategosinc.com](http://www.strategosinc.com), consultado em 14 de Maio de 2011; SILVA, Ricardo, “Aplicação do *Value Stream Mapping* para o estudo e melhorias do processo produtivo” 2008, Aveiro;

### SÍMBOLOS DE PROCESSO

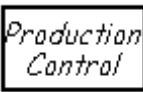
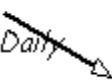

|   |   |
|---|---|
| <br><b>Customer/Supplier</b> | <p><b>“Consumidor / Fornecedor”</b> - Este ícone, quando posicionado no canto superior esquerdo de uma janela V.S.M., representa o ponto de partida de um fluxo de material. Quando, em alternativa, surge colocado no canto superior direito, o símbolo representa o cliente numa óptica de ponto final do processo.</p> |
| <br><b>Dedicated Process</b> | <p><b>“Processo Dedicado”</b> - Este símbolo representa um processo, operação, máquina ou departamento por onde o material flui. Normalmente, para evitar um excesso de fases de processo, recorre-se a um destes ícones como representativo de potenciais conjuntos de fluxos fixos e contínuos.</p>                     |
| <br><b>Shared Process</b>  | <p><b>“Processo Partilhado”</b> - Representa uma operação, processo, departamento ou máquina que outras famílias de produtos partilham.</p>   |
| <br><b>Data Box</b>        | <p><b>“Caixa de Informação”</b> - Este símbolo surge abaixo dos outros ícones no esquema visual de um V.S.M., representando diversa informação relevante, como sendo “tempo de ciclo”, “tempos de <i>set-up</i> operadores”, etc.</p>   |
| <br><b>Workcell</b>        | <p><b>“Célula de Trabalho”</b> - Representa a congregação de diversos processos produtivos num só espaço de trabalho. Os produtos deslocam-se percorrendo pequenas distâncias dentro de uma área circunscrita de trabalho, por unidade ou em pequenos lotes.</p>  |

### SÍMBOLOS DE MATERIAIS


|   |   |
|---|---|
| <br><b>Inventory</b> | <p><b>“Inventário / Stock”</b> – Estes dois símbolos representam a ocorrência de inventário entre dois processos, sendo que os valores de quantidade e tempo são registados abaixo deste grafismo. Paralelamente os ícones podem representar stock de matérias-primas ou produto acabado.</p> |
|---|---|

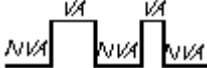
|  |   |
|--|---|
|  <p>Shipments</p>           | <p><b>“Transferência / Deslocações”</b> – Representação relativa à transferência ou movimentação de matérias-primas desde o fornecedor até ao armazém da organização. Alternativamente pode traduzir a movimentação entre produtos acabados na unidade fabril e o consumidor.</p>   |
|  <p>Push Arrow</p>          | <p><b>“Push”</b> – Ícone representativo do “<i>pushing</i>” (“empurrar”) entre processos seguidos. O termo <i>push</i> representa a produção sem considerar as necessidades dos processos seguintes.</p>  |
|  <p>Supermarket</p>         | <p><b>“Supermercado”</b> – Simboliza um inventário do tipo “supermercado”, ou seja, é disponibilizada uma pequena quantidade de material que o cliente consome de acordo com o que precisa. Posteriormente é feita a reposição do material gasto na igual proporção ao consumo. A ocorrência de um fluxo descontínuo conduz a que este inventário reduza excessos de produção e quantidades de inventários intermédios.</p> |
|  <p>Material Pull</p>       | <p><b>“Material PULL”</b> – Os supermercados entram em contacto com os processos a jusante através desta representação, que ilustra a recolha física do material.</p>   |
|  <p>FIFO Lane</p>          | <p><b>“Linha FIFO”</b> – Representa a ocorrência de um inventário FIFO (<i>first-in-first-out</i>), ou seja, o que entra em primeiro lugar é processado e escoado igualmente em primeiro. Esta situação deve acontecer sempre que os processos estejam ligados num sistema de orientação da produção tipo “FIFO”.</p>   |
|  <p>Safety Stock</p>      | <p><b>“Stock de Segurança”</b> – Ícone representativo de um inventário de segurança, também designado “<i>safety stock</i>” ou “<i>buffer stock</i>”. Esta solução permite salvaguardar o fluxo produtivo de perturbações em máquinas ou processos. É um tipo de inventário que deve ser entendido como temporário e não como permanente.</p>   |
|  <p>External Shipment</p> | <p><b>“Transferências / Deslocações Externas”</b> – Símbolo utilizado para expressar transferências e deslocações dos fornecedores para os consumidores, através do uso de transportes externos.</p>  |

#### SÍMBOLOS DE INFORMAÇÃO

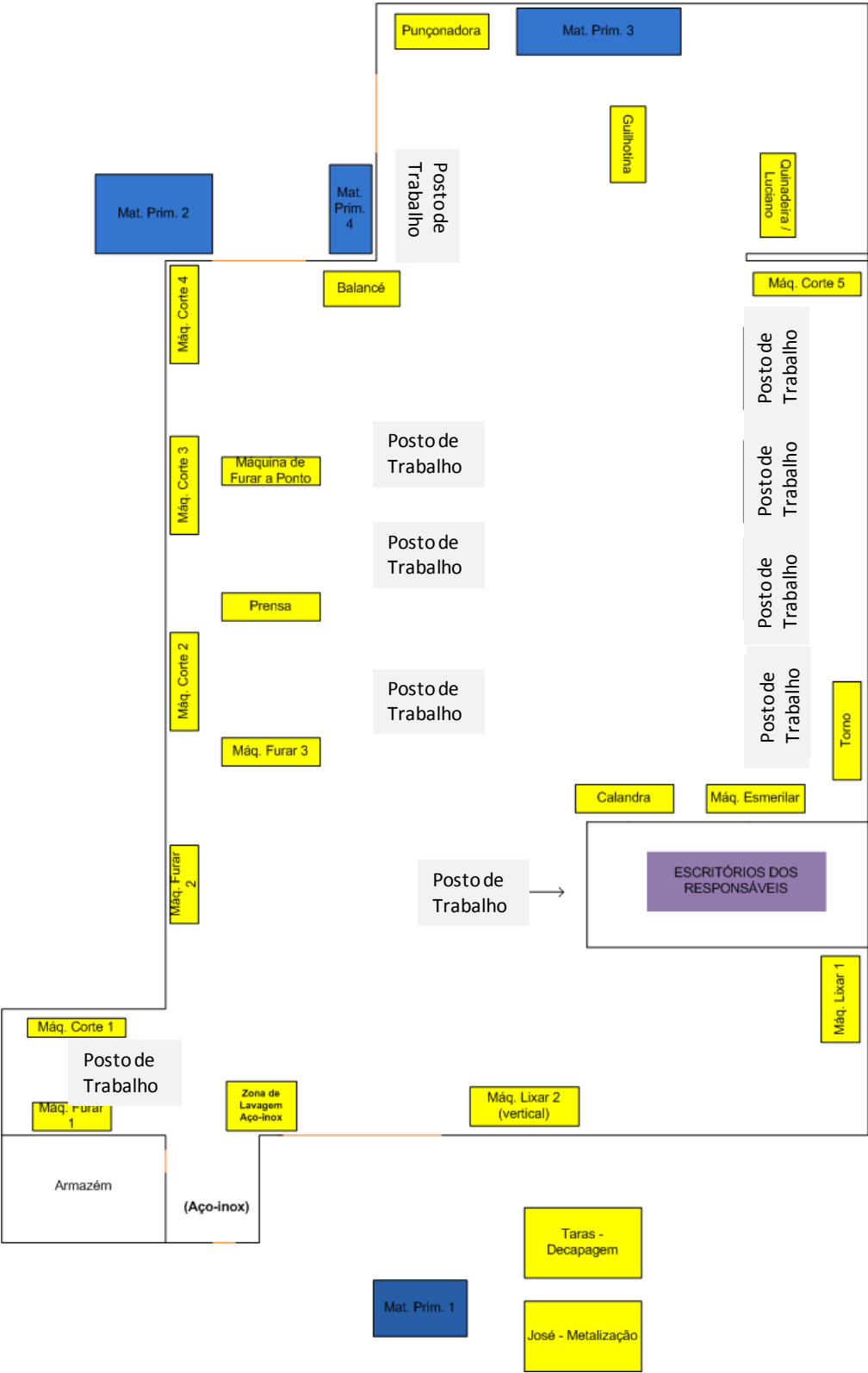
|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>“Controlo de Produção”</b> – Ícone ilustrativo do controlo de produção central que monitoriza e representa os diversos parâmetros associados ao controlo de produção.</p> |
|  | <p><b>“Informação Manual”</b> – Uma seta uniforme que representa transmissão manual de informação, como sendo relatórios e anotações.</p>                                       |
|  | <p><b>“Informação Electrónica”</b> – Seta representativa do fluxo de informação electrónica.</p>  |



|   |  |
|---|--|
|  <p>Production Kanban</p>    | <p><b>“Kanban de Produção”</b> – Símbolo representativo de ordem de produção para um determinado número de peças, componentes ou produtos. Sinaliza o processo fornecedor.</p>   |
|  <p>Withdrawal Kanban</p>    | <p><b>“Kanban de Reposição”</b> – Ícone que representa um cartão ou dispositivo que ordena a transferência dos materiais, componentes ou produtos de um supermercado para o processo cliente. O operador que processa a transferência dirige-se ao supermercado e retira os componentes necessários.</p>   |
|  <p>Signal Kanban</p>        | <p><b>“Kanban de Sinalização”</b> – Este ícone é utilizado sempre que o nível de inventário do supermercado desce abaixo de um ponto considerado mínimo. Quando este tipo de <i>kanban</i> chega ao processo fornecedor, assinala que deve ser produzido uma determinada quantidade de produto para repor os níveis de inventário no supermercado.</p> |
|  <p>Kanban Post</p>          | <p><b>“Posto Kanban”</b> – Local onde o <i>kanban</i> é colocado para ser recolhido. Geralmente é usado num sistema de dois cartões, que troca os <i>kanban</i> de produção com os de requisição.</p>  |
|  <p>Sequenced Pull</p>      | <p><b>“Sequência Pull”</b> – Representa um sistema “pull” que dá instruções para se produzir uma pré-determinada quantidade de um tipo de produto, normalmente uma unidade, sem um recurso a um supermercado.</p>  |
|  <p>Load Leveling</p>      | <p><b>“Load Leveling”</b> – Este ícone é uma ferramenta para lotear <i>kanbans</i> a fim de nivelar o volume de produção e a variedade dos produtos por um longo período de tempo.</p>   |
|  <p>MRP/ERP</p>            | <p><b>“MRP e ERP”</b> – Calendarização da produção usando MRP/ERP ou outros sistemas de controlo de produção central.</p>  |
|  <p>GoSee</p>              | <p><b>“Go See”</b> – Recolha de informação no local de trabalho.</p>   |
|  <p>Verbal Information</p> | <p><b>“Informação Verbal”</b> – Este ícone representa fluxo de informação verbal.</p>  |
|  <p>Kaizen Burst</p>       | <p><b>“Explosão Kaizen”</b> – Este ícone é utilizado para evidenciar a necessidade de melhorias e planeamento <i>kaizen</i> no local de trabalho para um determinado processo que é considerado crítico.</p>   |
|                            | <p><b>“Operador”</b> – Este ícone representa um operador.</p>  |

|  |  |
|--|--|
| Operator   |  |
|  <p><b>Timeline</b></p> | <p><b>“Linha de Tempo”</b> – A linha de tempo mostra os tempos de valor acrescentado e não valor acrescentado usados para o cálculo do <i>Lead Time</i>.</p> |

ANEXO 2 – Mapa da Serralharia (Estado Actual)







































### ANEXO 3 – Tabelas de Registos de Dados

- Projecto 1: Dia 1 + Dia 2 + Dia 3;
- Projecto 2: Dia 1;
- Projecto 3: Dia 1;
- Projecto 4: Dia 1 + Dia 2 + Dia 3 + Dia 4 + Dia 5 + Dia 6 + Dia 7 + Dia 8 + Dia 9 + Dia 10 + Dia 11;
- Projecto 5: Dia 1;
- Projecto 6: Dia 1 + Dia 2 + Dia 3 + Dia 4;
- Projecto 7: Dia 1 + Dia 2 + Dia 3;



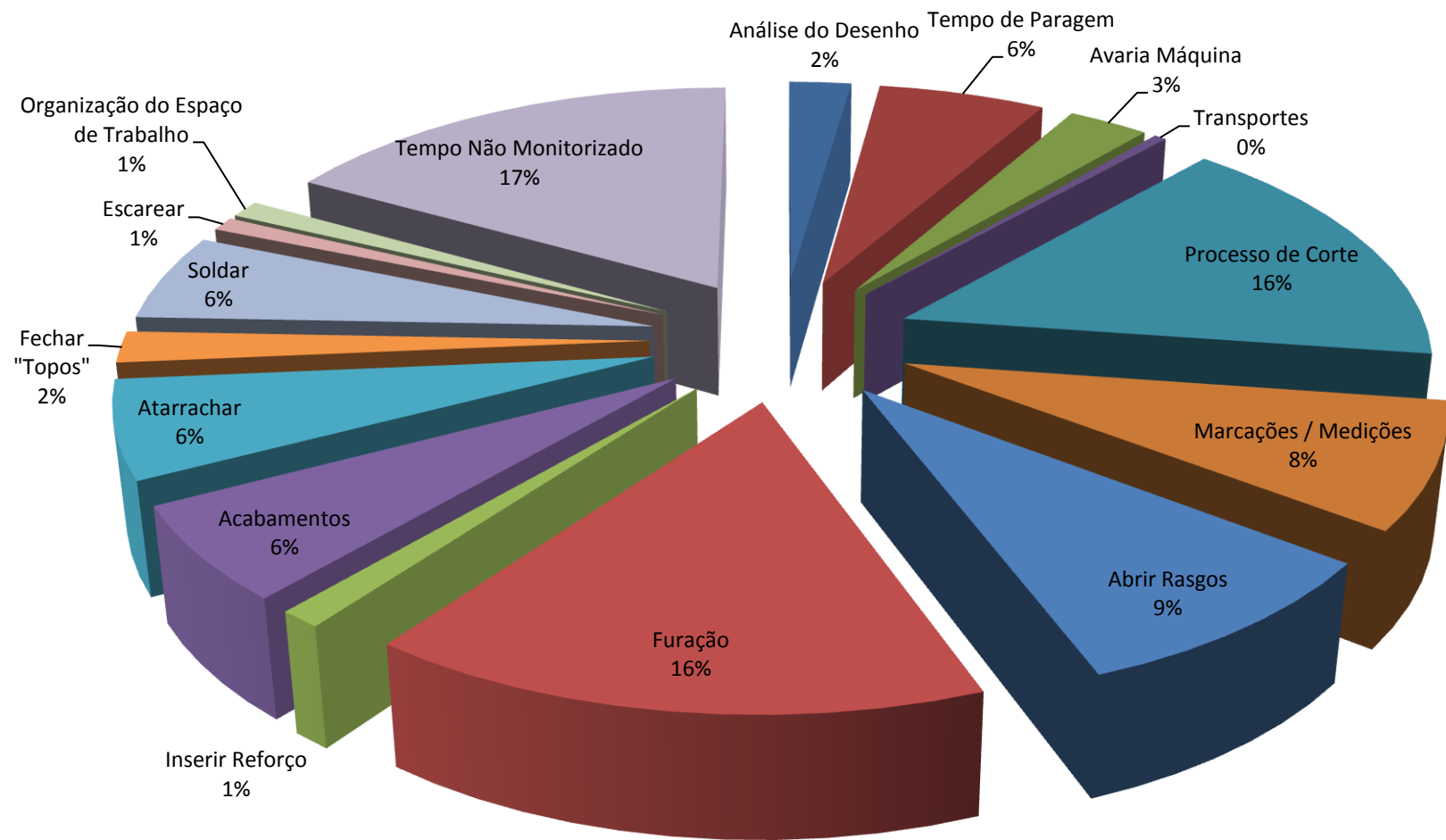
| PROJECTO 1 - DIA 1                        |   |   |                          |
|---|---|---|--------------------------|
| Actividade                                | Duração (em minutos)  | Observações   | Notas Complementares     |
| Análise do desenho                        |  2,0     |   | PRODUÇÃO DO ARO DA PORTA |
| Tempo de Paragem / Procura de Material    |  4,0     | Ver se há material, arranjar as matérias-primas e marcar medidas principais no desenho  |                          |
| Tempo de Paragem / Procura de Material    |  3,0     | Deslocação ao exterior para encontrar o material;dificuldades em localizar e aceder às matérias primas  |                          |
| Transportes                               |  2,0     | Transporte de material  |                          |
| Processo de Corte                         |  12,0    | Processo de corte na serra  |                          |
| Marcações / Medições                      |  8,0     | Marcar dobradiças nas barras do aro   |                          |
| Abrir Rasgo para inserir dobradiças (aro) |  5,0     |   |                          |
| Abrir Rasgos/Prep. Corte - Primeiro tubo  |  20,0    |   |                          |
| Abrir Rasgos/Prep. Corte - Segundo tubo   |  15,0    |   |                          |
| Processo de Corte                         |  8,0     | Processo de corte da barra na serra   |                          |
| Marcações / Medições                      |  11,0    |   |                          |
| Furação                                   |  3,0     |   |                          |
| Furação                                   |  13,0    |   |                          |
| Inserir Reforço                           |  5,0    |   |                          |
| Processo de Corte                         |  10,0  | Corte com rebarbadora   |                          |
| Acabamentos                               |  24,0 | Limar, acertar alguns detalhes,...  |                          |
| Marcações / Medições                      |  4,0   | Marcações para inserir dobradiças   |                          |
| Furação                                   |  13,0  | Furos para inserir as dobradiças. O processo é mais demorado por ser feito com o berbequim que, ainda para mais, não se encontra nas melhores condições |                          |
| Acabamentos                               |  3,0   |   |                          |
| Marcações / Medições                      |  2,0   | Marcar pontos de fixação à parede   |                          |

| Actividade                           | Duração (em minutos)  | Observações  | Notas Complementares |
|--------------------------------------|---|--|----------------------|
| Marcações / Medições                 |  2,0     |  |                      |
|                                      |   |  |                      |
| Tempo de Paragem / Máquina Ocupada   |  2,0     |  |                      |
| Furação                              |  16,0    | Utilização do berbequim por indisponibilidade de máquina; deste modo, a tarefa demora mais tempo |                      |
|                                      |   |  |                      |
| Atarrachar/Abrir rosca               |  28,0   | Processo manual por ser mais seguro; utilizando máquina poderia partir o macho                   |                      |
| Furação                              |  26,0   | Furar pontos para fixar à parede   |                      |
| Fechar "topos"                       |  9,0     | Ir buscar material; Procurar sobras que sejam reutilizáveis                                      |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                  |   |  |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO             |   |  |                      |
| Marcações / Medições                 |  9,0     | Marcar a esquadria   |                      |
| Soldar                               |  25,0   |  |                      |
| Análise do Desenho                   |  8,0   | Medidas e cálculos para corte do tubo  | PRODUÇÃO DA PORTA    |
| Processo de Corte                    |  28,0 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Alimentação       |  5,0   |  |                      |
| Tempo de Paragem / Avaria da Máquina |  5,0   | É efectuada uma reparação à serra - soldar   |                      |
| Continuação do Processo de Corte     |  7,0   |  |                      |
| Tempo de Paragem / Avaria da Máquina |  8,0   | É efectuada uma substituição da serra  |                      |
|                                      |   |  |                      |





[illegible]





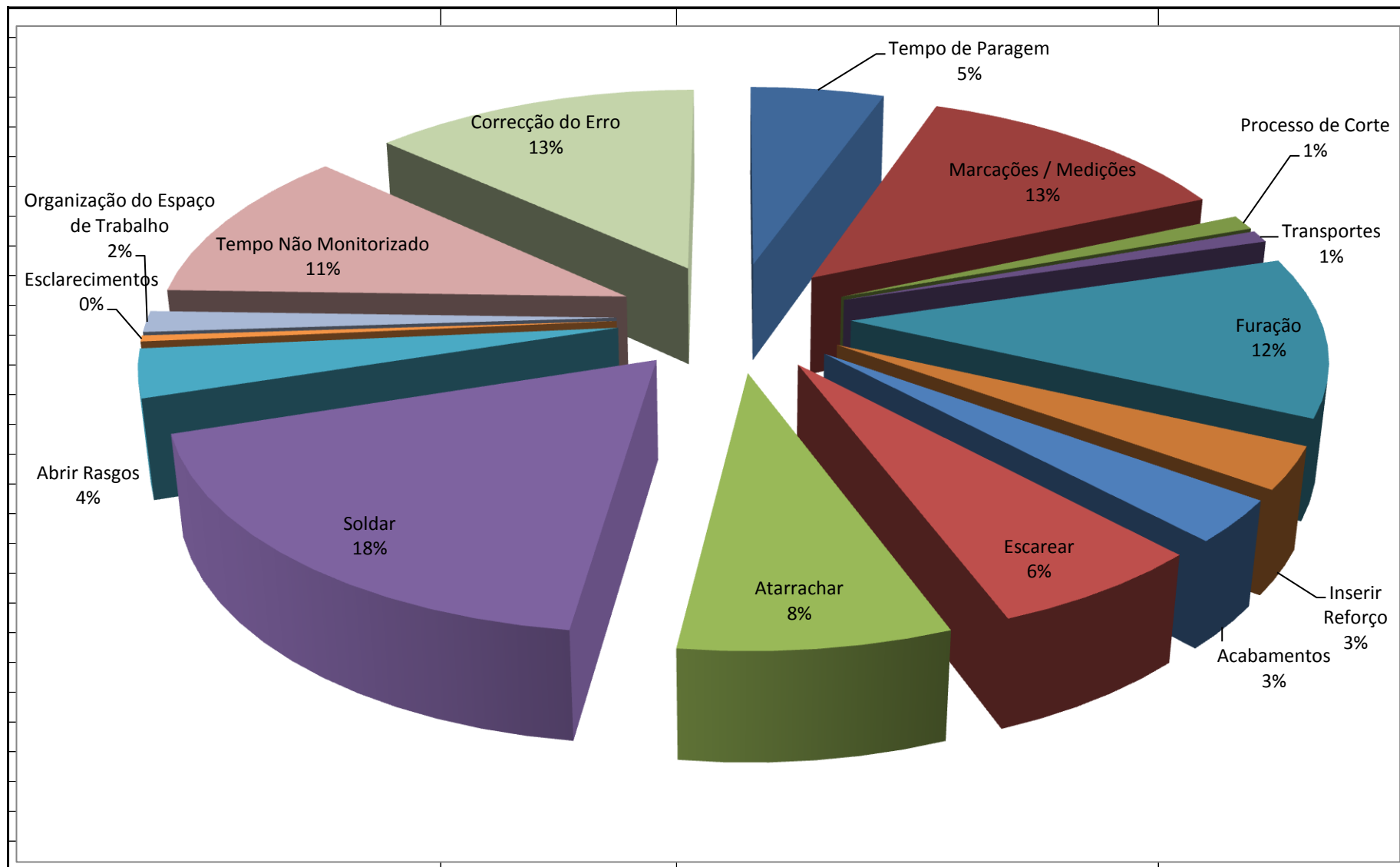
| PROJECTO 1 - DIA 2                      |                      |  |                      |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Actividade                              | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
| Tempo de Paragem / Ir buscar luvas      | 5,0                  | O trabalhador foi buscar umas luvas novas e limpou os tubos cortados no dia anterior (continham óleo)  |                      |
| Marcações / Medições                    | 9,0                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material  | 2,0                  | Localizar transportar as barras de ferro para efectuar o reforço do tubo da porta  |                      |
| Processo de Corte                       | 5,0                  | Foi efectuado o corte na máquina de serrar   |                      |
| Transportes                             | 3,0                  |  |                      |
| Transportes                             | 1,0                  |  |                      |
| Marcações / Medições                    | 28,0                 | Foi necessário retirar as dobradiças do outro lado do aro para efectuar as marcações na outra estrutura da porta, uma vez que não existiam disponíveis todas as dobradiças requeridas. |                      |
| Furação                                 | 5,0                  | Furos para inserir reforço   |                      |
| Tempo de Paragem / Avaria da Ferramenta | 1,0                  | Broca presa dentro do berbequim  |                      |
| Inserir reforço                         | 14,0                 |  |                      |
| Acabamentos                             | 1,0                  |  |                      |
| Marcações / Medições                    | 8,0                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Ida ao WC            | 2,0                  |  |                      |
| Marcações / Medições                    | 2,0                  |  | Detectado um erro    |
| Furação                                 | 3,0                  |  |                      |
|   |                      |  |                      |
|   |                      |  |                      |
|   |                      |  |                      |

| Actividade                             | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|--|----------------------|---|----------------------|
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 1,0                  | Para corrigir o erro, o trabalhador opta por deixar a barra de reforço já aplicada e insere uma segunda barra na posição correcta |                      |
| Processo de Corte                      | 3,0                  | Corte de barra na serra   | Correcção            |
| Processo de Corte                      | 4,0                  | Corte de barra na sguilhotina   |                      |
| Desempenar                             | 2,0                  | Desempenar barra  |                      |
| Inserir reforço                        | 15,0                 | Inserir reforço na posição correcta   |                      |
| Acabamentos                            | 3,0                  |   |                      |
| Marcações / Medições                   | 28,0                 | A falta de material (dobradiças) faz com que a tarefa seja mais demorada  | Erro corrigido       |
| Furação                                | 22,0                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 3,0                  |   |                      |
| Escarear                               | 27,0                 | Os furos mais pequenos já realizados necessitam de ser alargados à dimensão da dobradiça  |                      |
| Marcações / Medições                   | 15,0                 |   |                      |
| Furação                                | 18,0                 |   |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                    |                      |   |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO               |                      |   |                      |
| Escarear                               | 2,0                  | Escarear os furos da dobradiça na porta   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 2,0                  |   |                      |
| Atarrachar                             | 36,0                 | Atarrachar de forma manual  |                      |
| Acabamentos                            | 3,0                  | Terminar alguns detalhes - rebarbadora e soldar   |                      |
|  |                      |   |                      |
|  |                      |   |                      |

| Actividade                                      | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Soldar  | 51,0                 | Soldar os componentes já cortados no primeiro dia de trabalhos; pormenores de acabamento |                      |
| Tempo de Paragem / Alimentação                  | 4,0                  |  |                      |
| Soldar  | 17,0                 |  |                      |
| Abrir Rasgos                                    | 16,0                 |  |                      |
| Esclarecimentos                                 | 2,0                  | Esclarecimentos com o responsável  |                      |
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém               | 3,0                  |  |                      |
| Furação   | 11,0                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material          | 3,0                  | Tem de andar à procura do material necessário para inserir o reforço da fechadura        |                      |
| Furação   | 4,0                  | Furos fixação da fechadura: marcação   |                      |
| Furação   | 5,0                  | Furos fixação da fechadura: furação  |                      |
| Furação   | 7,0                  | Furos fixação da fechadura: roscar/atarrachar  |                      |
| Acabamentos                                     | 10,0                 | Acabamentos ao nível dos furos de fixação da dobradiça                                   |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho               | 3,0                  |  |                      |
| Soldar  | 15,0                 | O trabalho não fica concluído; será retomado no dia seguinte                             |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho               | 4,0                  | Arrumação da ferramenta  |                      |
|   |                      |  |                      |
|   |                      |  |                      |
| <b>TEMPO TOTAL DIA</b>                          | <b>480,0</b>         |  |                      |
| <b>Tempo Total de Trabalho Dedicado à Porta</b> | <b>480,0</b>         |  |                      |
| <b>Tempo Total Monitorizado - Dia</b>           | <b>428,0</b>         |  |                      |
| <b>% Tempo Monitorizado - Dia</b>               | <b>89,2%</b>         |  |                      |

[illegible]

















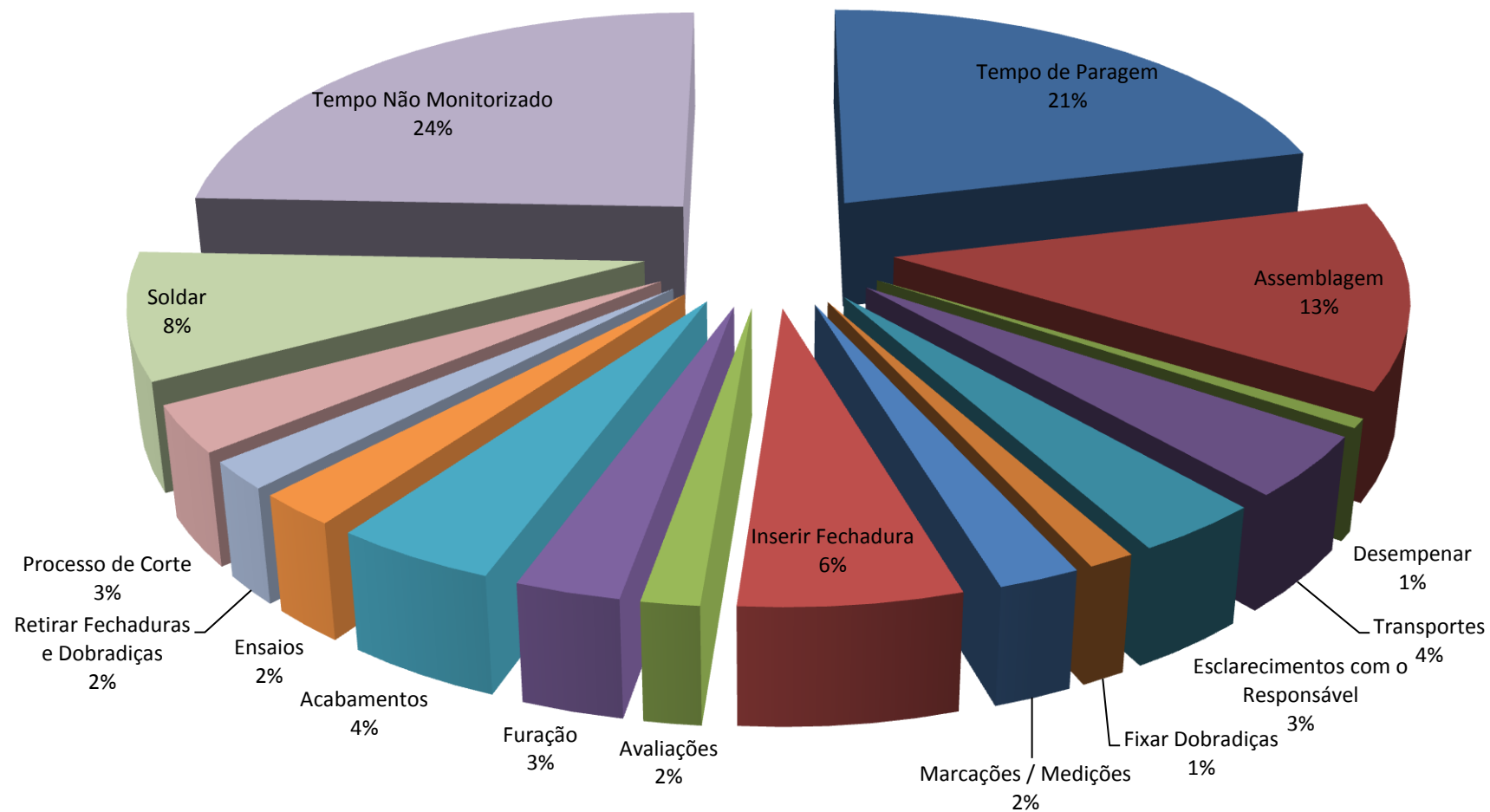


PROJECTO 1 - DIA 3

| Actividade                                | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Tempo de Paragem / Reparação E.P.I.       | 2,0                  |  |                      |
| Assemblagem                               | 40,0                 | Soldar os elementos e efectuar alguns processos de acabamento  |                      |
| Desempenar                                | 2,0                  | Desempenar a porta   |                      |
| Tempo de Paragem / Espera pelo Empilhador | 3,0                  | Foi requisitado o empilhador para deslocar a porta até à metalização                                   |                      |
| Transportes                               | 3,0                  | O empilhador não apareceu e a porta foi deslocada manualmente até à zona de metalização;               |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável         | 1,0                  | O colaborador deslocou-se até junto de um colega para esclarecer algumas questões                      |                      |
| Transportes                               | 2,0                  |  |                      |
| Fixar Dobradiças                          | 4,0                  | Dois parafusos em cada dobradiça para garantir exactidão a efectuar as marcações da fechadura na porta |                      |
| Marcações / Medições                      | 7,0                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Espera pela Porta      | 7,0                  | São necessárias as duas portas já metalizadas para prosseguir o trabalho;                              |                      |
| Inserir fechadura na(s) porta(s)          | 19,0                 | Marcações, cortes,etc.   |                      |
| Avaliações                                | 5,0                  | Avaliações com o responsável   |                      |
| Furação                                   | 9,0                  |  |                      |
| Acabamentos                               | 1,0                  | Acabamentos manuais  |                      |
| Ensaio - fechadura                        | 7,0                  | Testar a fechadura e os furos  |                      |
| Retirar fechadura e dobradiças            | 6,0                  |  |                      |
|   |                      |  |                      |

| Actividade                               | Duração (em minutos)  | Observações  | Notas Complementares |
|--|---|--|----------------------|
| Tempo de Paragem / Procura de Material   |  11,0  | A chapa pretendida não existia. Foi necessário encontrar uma alternativa                 |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável        |  10,0  | Encontrar alternativa ao material que não existe   |                      |
| Processo de Corte                        |  10,0  | A guilhotina estava ocupada; Foi necessário esperar que fosse possível executar a tarefa |                      |
| Transportes                              |  5,0   | O empilhador não apareceu; foi necessário transportar a chapa de forma manual            |                      |
| Tempo de Paragem                         |  28,0 | Espera por Chapa da Metalização  |                      |
| Tempo de Paragem / Espera                |  3,0   | Não era possível avançar mais no projecto sem as chapas metalizadas                      |                      |
| Tempo de Paragem / Espera                |  11,0  |  |                      |
| Transportes                              |  3,0   | Deslocar as chapas desde a zona de metalização até à área de trabalho do colaborador     |                      |
| Soldar                                   |  16,0  |  |                      |
| Acabamentos                              |  13,0  | Porta completa para a metalização  |                      |
| Soldar                                   |  11,0 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Ida ao WC             |  3,0 |  |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                      |   |  |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                 |   |  |                      |
| Conclusão do Projecto                    | (não monitorizado)  |  |                      |
|  |   |  |                      |
| TEMPO TOTAL DIA                          | 480,0   |  |                      |
| Tempo Total de Trabalho Dedicado à Porta | 320,0   |  |                      |
| Tempo Total Monitorizado - Dia           | 242,0   |  |                      |
| % Tempo Monitorizado - Dia               | 75,6%   |  |                      |

[illegible]



| PROJECTO 1 - DIA 3                       |                      |  |                      |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Actividade                               | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
| Esmerilar / Escovar                      | 5                    |  |                      |
| Transportes                              | 1                    |  |                      |
| Medições                                 | 0,7                  |  |                      |
| Tempo de Espera                          | 4,9                  | Tempo de espera máquina de corte   |                      |
| Corte de Barra                           | 15,0                 |  |                      |
| Medições                                 | 0,6                  | Fita métrica da máquina de corte em más condições, o que dificulta a leitura |                      |
| Transporte                               | 0,7                  |  |                      |
| Acabamentos                              | 4,2                  | Extraír rebarbas das "bolachas"  |                      |
| Transportes                              | 3,3                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                          | 33,6                 |  |                      |
| Transportes                              | 0,4                  |  |                      |
| Contar peças / Pedido de Informações     | 5,1                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Reparação do Material | 1,1                  |  |                      |
| Acabamentos                              | 10,9                 | Extraír rebarba  |                      |
| Transportes                              | 2,8                  |  |                      |
| Acabamentos                              | 6,2                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Lavar mãos / WC       | 1,9                  |  |                      |
| Tempo de Espera / Material               | 2                    | Um outro colega encontra-se a torneiar as peças                              |                      |
| Pingar / Soldar                          | 4,8                  | Chegou uma peça torneada   |                      |
| Avaliação do Trabalho pelo responsável   | 1,7                  |  |                      |
| Acabamentos                              | 5                    |  |                      |
| Avaliação do Trabalho pelo responsável   | 5,3                  |  |                      |
| Tempo de Espera / Material               | 4                    |  |                      |

| Actividade                             | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Esmerilar / Escovar                    | 1                    | Chegou uma peça torneada                             |                      |
| Pingar / Soldar                        | 5                    | Chegou uma peça torneada                             |                      |
| Dar sangue                             | 15                   |  |                      |
| Soldar                                 | 3,5                  | Continuação do trabalho iniciado antes de dar sangue |                      |
| Acabamentos                            | 9,6                  | Lixar / Lavar peças                                  |                      |
| Transportes                            | 1,3                  | O trabalhador foi buscar mais 3 peças torneadas      |                      |
| Pingar / Soldar                        | 6,1                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                        | 6,3                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                        | 3,1                  |  |                      |
| Transportes                            | 1                    | O trabalhador foi buscar mais 2 peças torneadas      |                      |
| Pingar / Soldar                        | 4,3                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                        | 3,1                  |  |                      |
| Acabamentos                            | 31,1                 | Acabamentos das 5 peças                              |                      |
| Transportes                            | 3                    | O trabalhador foi buscar mais 5 peças torneadas      |                      |
| Pingar / Soldar                        | 4,7                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                        | 3,3                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                        | 3,8                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                        | 3,1                  |  |                      |
| Acabamentos                            | 2,4                  | Acabamentos das 4 peças                              |                      |
| Tempo de Paragem / WC                  | 2                    |  |                      |
| Acabamentos                            | 15,7                 | Continuação do trabalho iniciado antes da            |                      |
| PARAGEM DE ALMOÇO                      |                      |  |                      |
| Acabamentos                            | 5                    | Continuação do trabalho iniciado antes da            |                      |
| Avaliação do Trabalho pelo responsável | 5                    |  |                      |
|  |                      |  |                      |
|  |                      |  |                      |

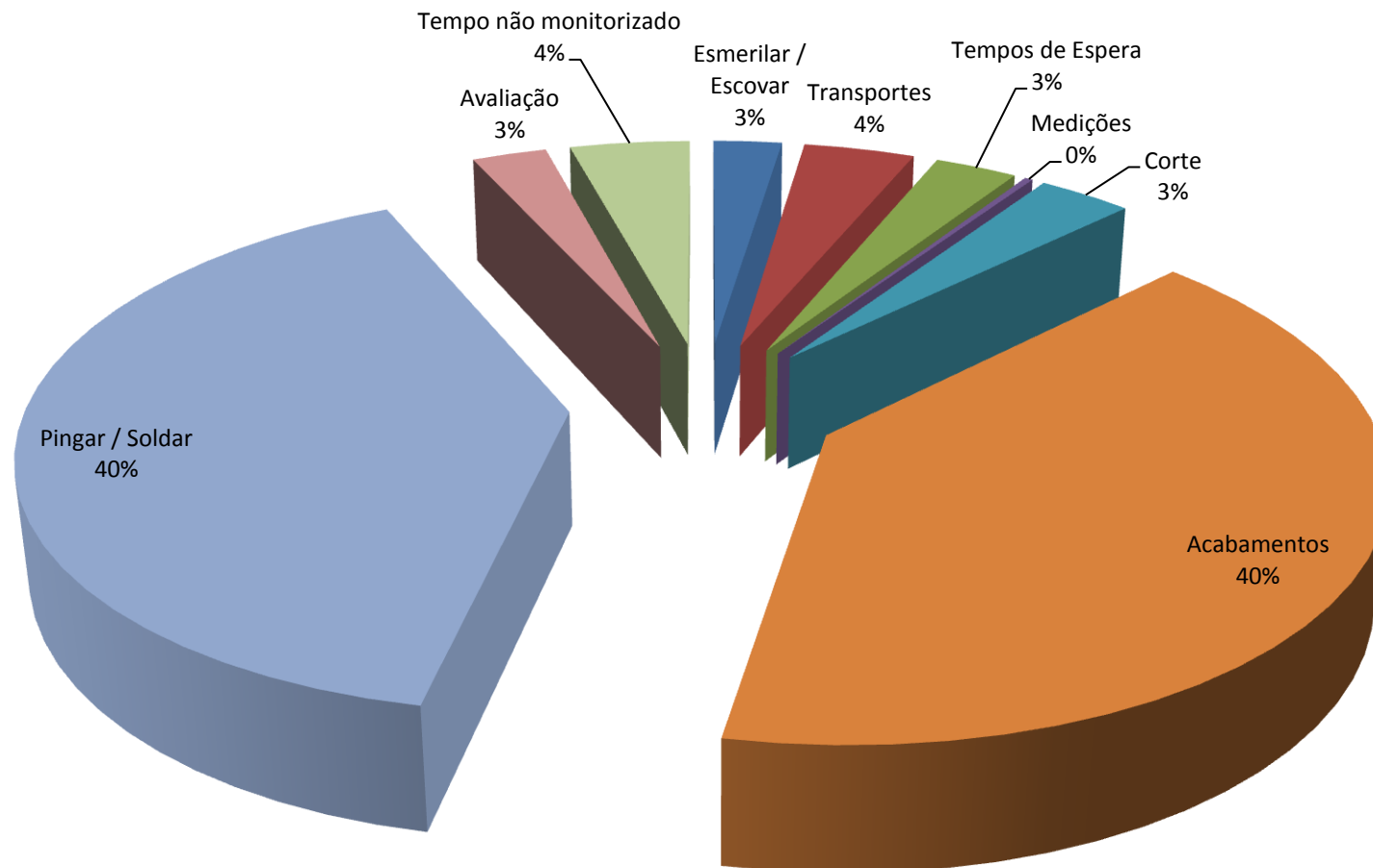


| Actividade                              | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Tempo de Espera / Procurar peças        | 2,3                  | O trabalhador não sabe onde meteu as peças nas quais estava a trabalhar antes de almoço          |                      |
| Pingar / Soldar                         | 4,9                  | Chegaram 4 peças torneadas   |                      |
| Pingar / Soldar                         | 3,7                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 3,5                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 4,2                  |  |                      |
| Acabamentos                             | 14,3                 |  |                      |
| Tempo de Paragem                        | 1,6                  | O responsável pela serralharia necessitou de utilizar a máquina de lixar, motivando esta paragem |                      |
| Transportes / Ir buscar peças torneadas | 2,5                  | O trabalhador foi buscar mais 5 peças torneadas  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 5,5                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 2,2                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 4,1                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 7                    |  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 3,3                  |  |                      |
| Acabamentos                             | 20,4                 |  |                      |
| Transportes / Ir buscar peças torneadas | 1                    | O trabalhador foi buscar mais 4 peças torneadas  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 6                    |  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 4,5                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 3,9                  |  |                      |
| Pingar / Soldar                         | 3,1                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / WC                   | 6                    |  |                      |
| Acabamentos                             | 20                   |  |                      |

| Atividade   | Duração (em minutos) | Observações                     | Notas Complementares |
|---|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| Pingar / Soldar   | 6                    | Chegaram 6 peças torneadas      |                      |
| Tempo de Paragem  | 2                    | Paragem sem motivo / "Conversa" |                      |
| Pingar / Soldar   | 3                    |                                 |                      |
| Pingar / Soldar   | 3,3                  |                                 |                      |
| Pingar / Soldar   | 3,3                  |                                 |                      |
| Pingar / Soldar   | 3,2                  |                                 |                      |
| Pingar / Soldar   | 3                    |                                 |                      |
| Acabamentos   | 19,5                 |                                 |                      |
| Transportes   | 0,8                  |                                 |                      |
| Esmerilar / Escovar   | 2,8                  |                                 |                      |
| Pingar / Soldar   | 9,4                  | Chegaram 3 peças torneadas      |                      |
| Pingar / Soldar   |                      |                                 |                      |
| Pingar / Soldar   |                      |                                 |                      |
| Acabamentos   | 9,2                  |                                 |                      |
| Esmerilar / Escovar   | 2,3                  |                                 |                      |
| Pingar / Soldar   | 10,3                 | Chegaram 4 peças torneadas      |                      |
| Pingar / Soldar   |                      |                                 |                      |
| Pingar / Soldar   |                      |                                 |                      |
| Pingar / Soldar   |                      |                                 |                      |
| Acabamentos   | 10,6                 |                                 |                      |
|   |                      |                                 |                      |
| <b>TEMPO TOTAL DIA</b>  | <b>480</b>           |                                 |                      |
| <b>Tempo Total de Trabalho Dedicado aos Suportes de Papel - Dia</b> | <b>490</b>           |                                 |                      |
| <b>Tempo Total Monitorizado</b>                                     | <b>470,7</b>         |                                 |                      |
| <b>% Tempo Monitorizado - Dia</b>                                   | <b>96%</b>           |                                 |                      |
|   |                      |                                 |                      |
|   |                      |                                 |                      |

O projecto não ficou concluído nesse dia. Teóricamente seria retomado na segunda-feira seguinte, para ser terminado nessa data; contudo o trabalhador não compareceu na empresa, não tendo sido possível prosseguir a monitorização. A análise estatística incide apenas sobre o segundo dia de desenvolvimento das tarefas.

[illegible]



| PROJECTO 3 - DIA 1                          |                      |  |                      |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Actividade                                  | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
| Preparação do Trabalhador                   | 5,5                  | Equipamentos de Protecção Individual, Limpeza de bancada, etc. |                      |
| Acabamentos Chapa                           | 3,3                  |  |                      |
| Transporte / Ir buscar Perfil               | 1,7                  | Montagem da peça 1   |                      |
| Marcações / Medições / Avaliação do desenho | 1,0                  | Topo 1   |                      |
| Acabamentos no Perfil                       | 1,0                  |  |                      |
| Acabamentos Chapa                           | 1,8                  |  |                      |
| Soldar Chapa / Perfil                       | 2,4                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Esclarecimentos Resp.    | 0,9                  |  |                      |
| Soldar Chapa / Perfil                       | 2,4                  |  |                      |
| Acabamentos no Perfil                       | 1,6                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procurar material        | 0,6                  | Paragem para encontrar a fita métrica                          |                      |
| Acabamentos no Perfil                       | 1,1                  | Topo 2   |                      |
| Soldar Chapa / Perfil                       | 3,1                  |  |                      |
| Acabamentos no Perfil                       | 2,4                  |  |                      |
| Transporte de material                      | 1,7                  |  |                      |
|   |                      | Montagem da peça 2   |                      |
| Acabamentos no Perfil                       | 1,3                  | Topo 1   |                      |
| Acabamentos na Chapa                        | 1,1                  |  |                      |
| Soldar Chapa / Perfil                       | 3,1                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Esclarecimentos Resp.    | 0,4                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Pausa para Água          | 0,5                  |  |                      |
| Acabamentos no Perfil                       | 2,2                  | Topo 2   |                      |
| Acabamentos Chapa                           | 1,0                  |  |                      |
| Soldar Chapa / Perfil                       | 3,1                  |  |                      |

| Actividade                  | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares   |
|-----------------------------|----------------------|--|--|
| Acabamentos no Perfil       | 2,8                  |  |  |
| Transporte de material      | 1,6                  | Transporte de 3 perfis para a bancada  |  |
|                             |                      | Montagem da peça 3 e 4   | O trabalhador mudou o seu esquema da trabalho, sendo que passou a trabalhar em série. Trouxe para a bancada todos os perfis disponíveis no momento e fez o trabalho por topos. |
| Acabamentos no Perfil       | 1,5                  | Topo 1   |  |
| Acabamentos Chapa           | 1,1                  |  |  |
| Soldar Chapa / Perfil       | 6,1                  |  |  |
| Acabamentos no Perfil       | 3,5                  |  |  |
| Tempo de rotação dos Perfis | 0,6                  |  |  |
| Medidas                     | 1,0                  | Topo 2   |  |
| Acabamentos no Perfil       | 1,5                  |  |  |
| Acabamentos Chapa           | 1,7                  |  |  |
| Soldar Chapa / Perfil       | 6,4                  |  |  |
| Tempo de paragem            | 1,2                  | Espaço de tempo entre as 10:10h e o momento efectivo de retoma dos trabalhos |  |
| Acabamentos no Perfil       | 2,5                  | Topo 2   |  |
| Transportes                 | 2,1                  | Montagem da peça 5 e 6   |  |
| Acabamentos no Perfil       | 2,1                  | Topo 1   |  |
| Acabamentos Chapa           | 1,2                  |  |  |
| Soldar Chapa / Perfil       | 6,1                  |  |  |
| Acabamentos no Perfil       | 2,9                  |  |  |
| Tempo de rotação dos Perfis | 1,0                  |  |  |
| Acabamentos no Perfil       | 2,3                  | Topo 2   |  |
| Acabamentos Chapa           | 1,0                  |  |  |
| Soldar Chapa / Perfil       | 5,7                  |  |  |
| Acabamentos no Perfil       | 3,6                  |  |  |
|                             |                      |  |  |

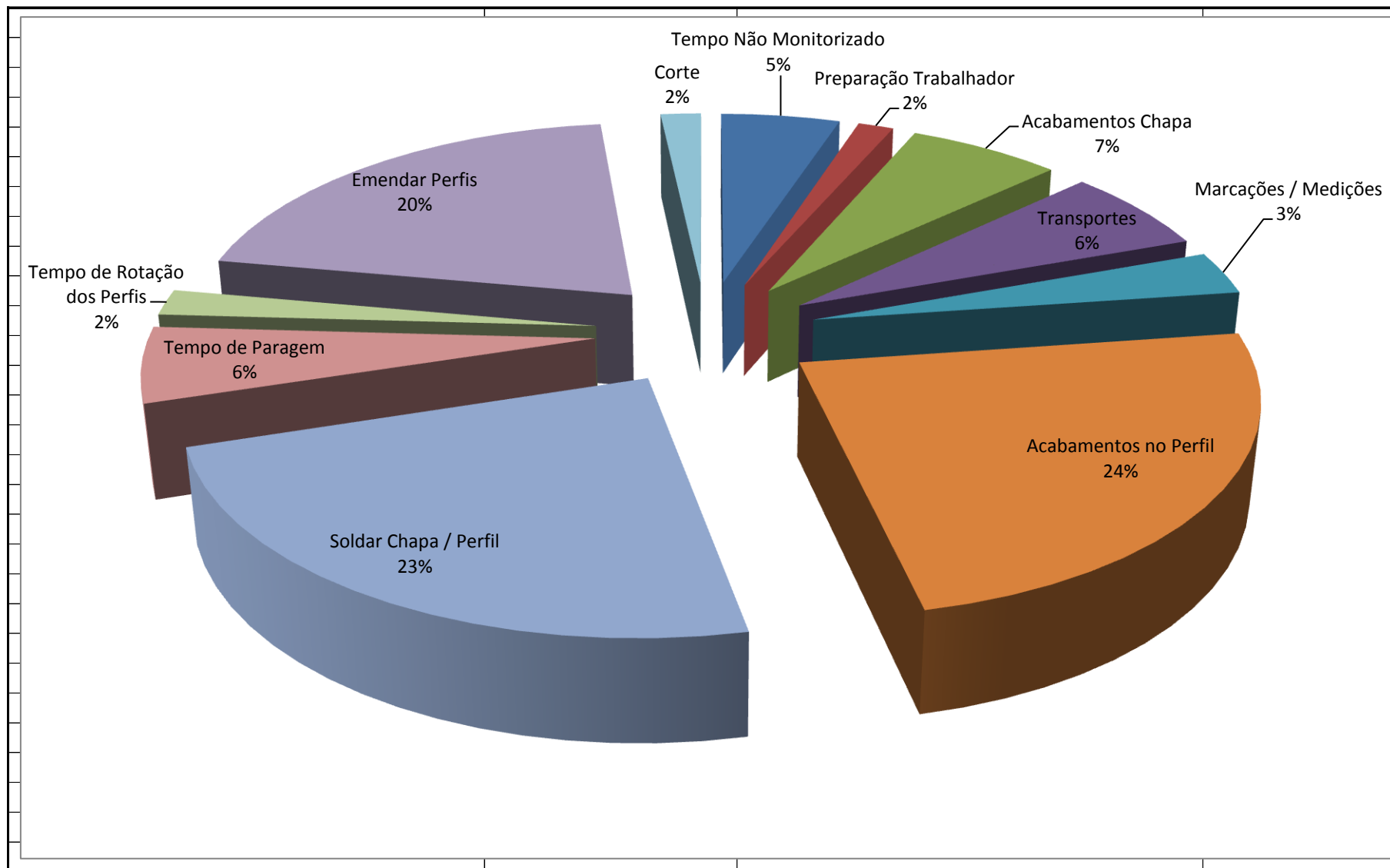
| Actividade                            | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|---------------------------------------|----------------------|---|----------------------|
| Transporte / Arrumação do espaço      | 8,2                  | Transporte de 2 perfis para a bancada, arrumação do espaço de trabalho e colocação dos UNP's terminados em suportes apropriados |                      |
|                                       |                      | Montagem da peça 7 e 8  |                      |
| Emendar perfil 7                      | 15,0                 | Economizar matérias-primas  |                      |
| Transporte / Ida ao armazém           | 2,0                  |   |                      |
| Acabamentos no Perfil                 | 5,2                  | Acabamentos sobre a emenda efectuada  |                      |
| Medidas                               | 2,9                  |   |                      |
| Corte / Remoção do excesso de perfil  | 2,7                  |   |                      |
| Acabamentos no Perfil                 | 3,0                  | Topo 1  |                      |
| Acabamentos na Chapa                  | 2,2                  |   |                      |
| Soldar Chapa / Perfil                 | 7,0                  |   |                      |
| Acabamentos no Perfil                 | 3,1                  |   |                      |
| Tempo de rotação dos Perfis           | 1,0                  |   |                      |
| Acabamentos no Perfil                 | 2,7                  | Topo 2  |                      |
| Acabamentos na Chapa                  | 1,6                  |   |                      |
| Soldar Chapa / Perfil                 | 6,8                  |   |                      |
| Acabamentos no Perfil                 | 4,0                  |   |                      |
| Transporte de material                | 1,3                  |   |                      |
| Tempo de paragem / Limpeza da bancada | 3,6                  |   |                      |
| Transporte de material                | 1,5                  | Transporte do perfil 9 para a bancada   |                      |
| Emendar perfil 9                      | 12,9                 | Economizar matérias-primas  |                      |
| Tempo de Paragem / Pausa para Água    | 1,6                  |   |                      |
| Transporte de material                | 0,7                  | Transporte do perfil 10 para a bancada  |                      |
| Emendar perfil 10                     | 13,2                 | Economizar matérias-primas  |                      |
| Tempo de paragem / Limpeza da bancada | 2,2                  |   |                      |

| Actividade                                | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
|---|----------------------|--|----------------------|
| <b>PARAGEM PARA ALMOÇO</b>                |                      |  |                      |
| <b>APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO</b>           |                      |  |                      |
| Acabamentos no Perfil                     | 8,0                  |  |                      |
| Transporte de material                    | 1,0                  | Transporte do perfil 11 para a bancada   |                      |
| Emendar perfil 11                         | 11,0                 | Economizar matérias-primas   |                      |
| Tempo de Paragem / Procurar chave armazém | 1,2                  | O trabalhador deslocou-se junto de um colega para solicitar a chave do armazém para ir buscar uma ferramenta |                      |
| Tempo de Paragem / Limpeza da bancada     | 0,8                  |  |                      |
| Transporte de material                    | 1,0                  | Transporte do perfil 12 para a bancada   |                      |
| Acabamentos no Perfil                     | 1,2                  |  |                      |
| Emendar perfil 12                         | 10,9                 | Economizar matérias-primas   |                      |
| Tempo de Paragem / Pausa para Água        | 2,7                  |  |                      |
| Transporte de material                    | 0,7                  | Transporte do perfil 13 para a bancada   |                      |
| Emendar perfil 13                         | 11,1                 | Economizar matérias-primas   |                      |
| Tempo de rotação dos Perfis               | 1,0                  |  |                      |
| Medidas                                   | 4,3                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Questionar colega      | 1,1                  |  |                      |
| Corte / Remoção do excesso de perfil      | 3,6                  |  |                      |
| Acabamentos no Perfil                     | 7,1                  |  |                      |
| Medidas                                   | 0,9                  |  |                      |
| Acabamentos na Chapa                      | 7,7                  |  |                      |
| Soldar Chapa / Perfil 9                   | 19,0                 | Topo 1   |                      |
| Soldar Chapa / Perfil 10                  |                      |  |                      |
| Soldar Chapa / Perfil 11                  |                      |  |                      |
| Soldar Chapa / Perfil 12                  |                      |  |                      |
| Soldar Chapa / Perfil 13                  |                      |  |                      |













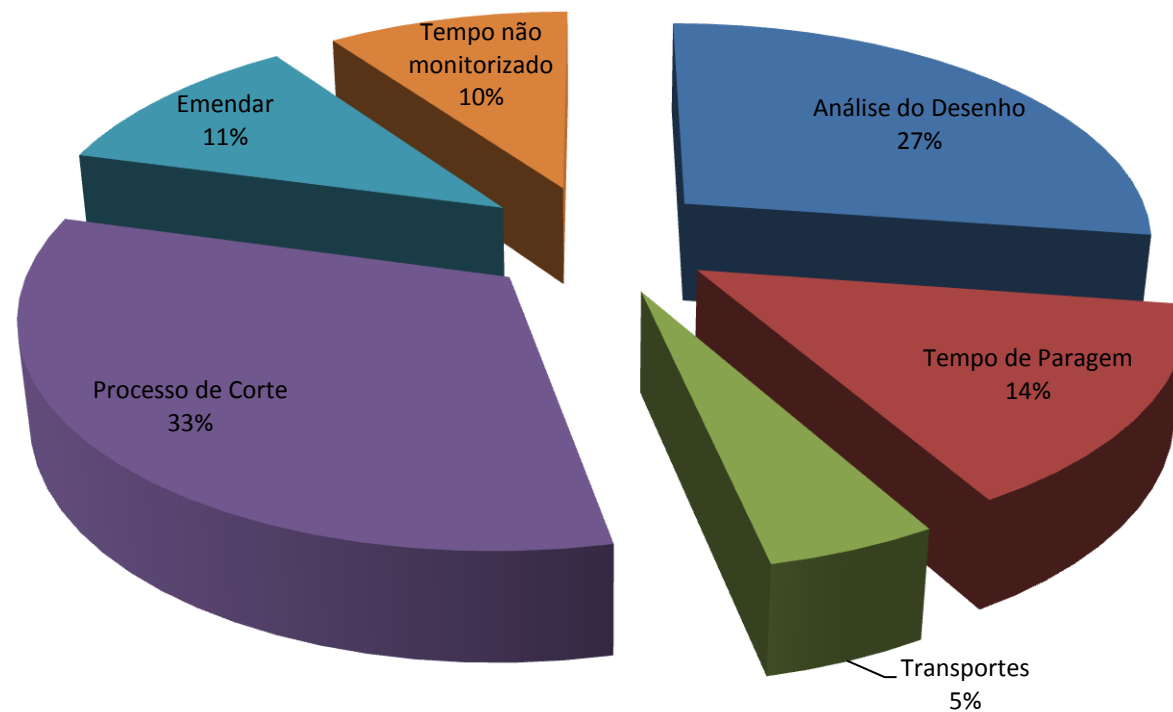
[illegible]





| PROJECTO 4 - DIA 1  |   |  |                      |
|---|---|--|----------------------|
| Actividade  | Duração (em minutos)  | Observações  | Notas Complementares |
| Tempo de Paragem  |  2,6   | Aguardar que o responsável dê instruções   |                      |
| Análise do Desenho com o responsável  |  13,9  |  |                      |
| Tempo de Paragem  |  75,0 | O trabalhador foi resolver uma questão na carpintaria relacionada com outro projecto |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de material  |  3,4   |  |                      |
| Transportes   |  2,5   | Transporte de material   |                      |
| Tempo de Paragem / Falta material   |  1,3   | É necessário mais material que, de momento, não está disponível                      |                      |
| Processo de Corte   |  16,6  | Corte do Tubo  |                      |
| Emendar Tubo  |  5,6   | Emendar um tubo para aproveitar material neste projecto                              |                      |
| PAUSA PARA ALMOÇO   |   |  |                      |
| Processo de Corte   | Não parametrizado   | Cortar tubo para travessas   |                      |
| Inserir Reforço   |   | Inserir reforço em três dos quatro tubos do aro                                      |                      |
| Tempo Total de Trabalho   | 480,0   |  |                      |
| Tempo Total de Trabalho Dedicado à Portada = 346,0-75,0 (Trabalho Externo)              | 271,0   |  |                      |
| Tempo Total Monitorizado - Dia  | 46,0  |  |                      |
| % Tempo Total Monitorizado - Dia  | 17%   |  |                      |
| Tempo de Trabalho Dedicado à Portada - Período da Manhã = 126,0-75,0 (Trabalho Externo) | 51,0  |  |                      |
| Tempo Monitorizado - Manhã  | 46,0  |  |                      |
| % Tempo Monitorizado - Manhã  | 90,1%   |  |                      |
| Tempo de Trabalho Dedicado à Portada - Período da Tarde                                 | 220,0   |  |                      |
| % Tempo Monitorizado - Tarde  | 0,0%  |  |                      |

[illegible]





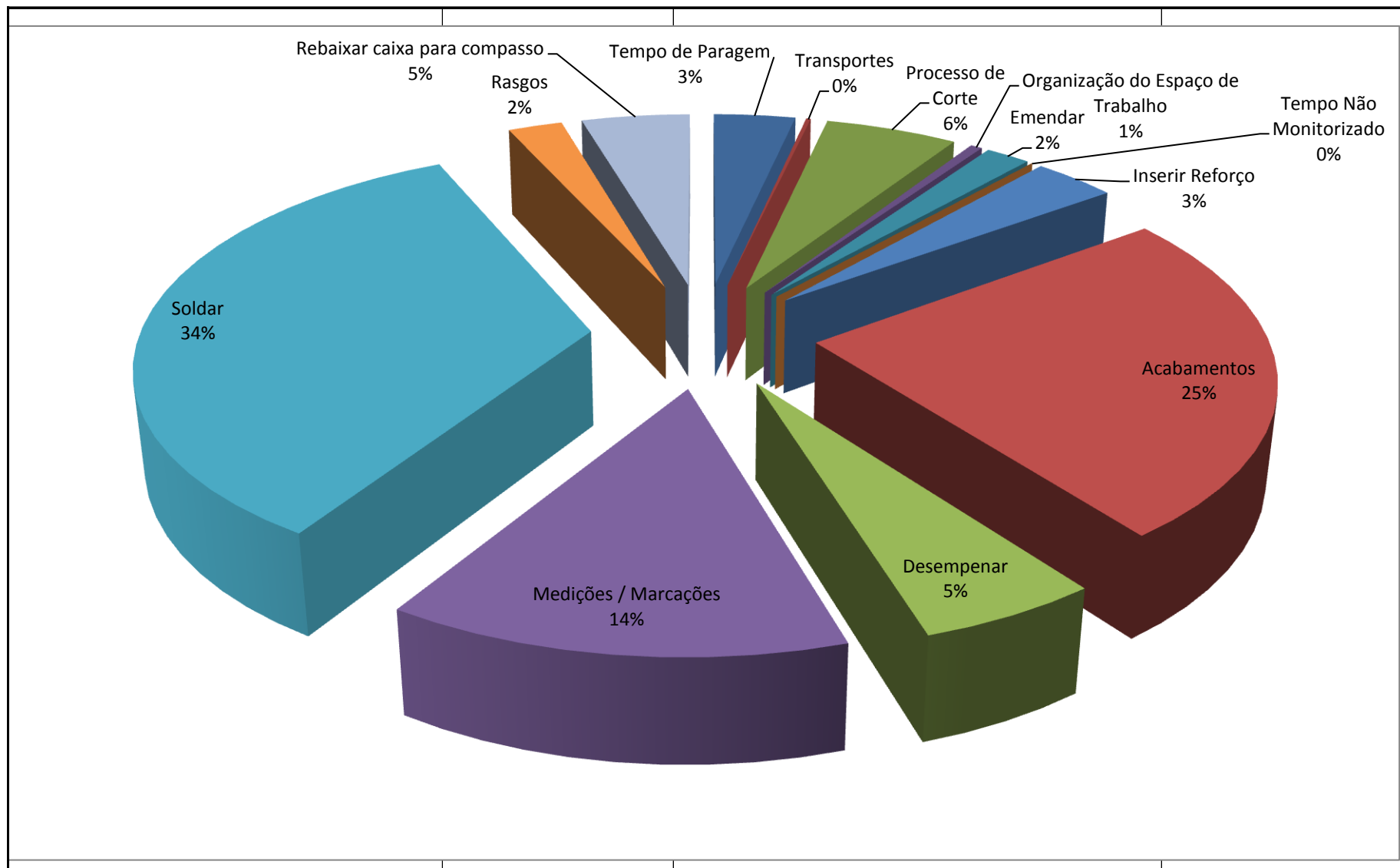


| PROJECTO 4 - DIA 2                  |                      |   |                                     |
|-------------------------------------|----------------------|---|-------------------------------------|
| Actividade                          | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares                |
| Processo de Corte                   | 4,0                  | Guilhotina  |                                     |
| Emenda                              | 4,1                  | Aproveitar material   |                                     |
| Inserir Reforço                     | 7,6                  |   |                                     |
| Acabamentos                         | 6,7                  | Acabamentos com rebarbadora na face exterior do tubo referente a um dos quatro tubos do aro. Os restantes três tubos ficaram cortados no dia anterior |                                     |
| Reorganização do espaço de trabalho | 1,1                  |   |                                     |
| Acabamentos                         | 6,5                  | Continuação do processo de acabamentos  |                                     |
| Desempenar                          | 8,0                  | Desempenar os tubos após aplicação do reforço interior  |                                     |
| Medições / Marcações                | 3,0                  | Marcação da esquadria para posterior solda  |                                     |
| Soldar                              | 7,4                  | Soldar barras temporárias nos cantos para garantir a esquadria e, posteriormente, soldar os topos do aro  |                                     |
| Processo de Corte                   | 3,0                  | Rectificar a medida de uma das barras. Máquina de corte / serra   |                                     |
| Soldar                              | 14,4                 | Soldar as componentes que constituem o aro  |                                     |
| Acabamentos                         | 9,1                  | Acabamentos com rebarbadora na face exterior do tubo para remover imperfeições resultantes da soldadura   |                                     |
| Acabamentos                         | 2,7                  | Retirar barras de apoio que garantem a esquadria  |                                     |
| Medições / Marcações                | 2,8                  |   | Última etapa da produção do aro 1   |
| Medições / Marcações                | 2,0                  |   | Primeira etapa da produção do aro 2 |
|                                     |                      |   |                                     |























| Actividade   | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares                |
|--|----------------------|--|-------------------------------------|
| Soldar   | 9,5                  | Soldar barras temporárias nos cantos para garantir a esquadria e, posteriormente, soladar os topos do aro. |                                     |
| Soldar   | 9,7                  | Soldar as componentes que consituem o aro  |                                     |
| Acabamentos  | 8,0                  |  |                                     |
| Acabamentos  | 1,5                  | Retirar barras de apoio que garantem a esquadria   |                                     |
| Medições / Marcações                               | 0,6                  |  | Última etapa da produção do aro 2   |
| Medições / Marcações                               | 8,4                  |  | Primeira etapa da produção do aro 3 |
| Tempo de Paragem / Trabalho externo na carpintaria | 56,0                 | O trabalhador foi prestar um serviço ao sector de carpintaria de madeira                                   |                                     |
| Soldar   | 9,5                  | Soldar barras temporárias nos cantos para garantir a esquadria e, posteriormente, soladar os topos do aro. |                                     |
| Acabamentos  | 7,0                  |  |                                     |
| Acabamentos  | 1,0                  | Retirar barras de apoio que garantem a esquadria   |                                     |
| Medições / Marcações                               | 1,0                  |  | Última etapa da produção do aro 3   |
| Tempo de Paragem / Preparação do material          | 1,5                  |  |                                     |
| Medições / Marcações                               | 1,0                  |  | Primeira etapa de produção do aro 4 |
| Soldar   | 6,4                  | Soldar barras temporárias nos cantos para garantir a esquadria e, posteriormente, soladar os topos do aro. |                                     |
| Soldar   | 10,0                 |  |                                     |
| Acabamentos  | 8,0                  |  |                                     |

| Actividade  | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares              |
|---|----------------------|--|-----------------------------------|
| Tempo de Paragem / Ida ao armazém   | 2,1                  | Deslocação ao armazém para buscar disco de rebarbadora                   |                                   |
| Acabamentos   | 1,6                  | Retirar barras de apoio que garantem a esquadria                         |                                   |
| Medições / Marcações  | 2,3                  |  | Última etapa da produção do aro 4 |
| Tempo de Paragem / Procura de material  | 1,7                  |  |                                   |
| Medições / Marcações  | 5,8                  | Marcar elementos no aro da portada                                       |                                   |
| Tempo de Paragem / Procura de material  | 2,4                  | Procura de material por entre os resíduos                                |                                   |
| Processo de Corte   | 2,7                  | Guilhotina   |                                   |
| Transportes   | 0,4                  | Tempo dispendido a movimentar materiais                                  |                                   |
| Processo de Corte   | 2,6                  | Corte, na serra, de barras para efectuar o compasso                      |                                   |
| Desempenar  | 4,0                  | Desempenar barras a utilizar na caixa para compasso                      |                                   |
| Soldar  | 8,0                  | Soldar elementos da caixa para compasso                                  |                                   |
| Acabamentos   | 2,0                  | Acabamentos na caixa para compasso                                       |                                   |
| Medições / Marcações  | 3,4                  | Marcação do compasso no tubo do aro                                      |                                   |
| PARAGEM PARA ALMOÇO   |                      |  |                                   |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO  |                      |  |                                   |
| Rasgar  | 5,0                  | Abrir rasgo no aro, com a rebarbadora, para o compasso                   |                                   |
| Tempo de Paragem / Trabalho externo na carpintaria                                    | 205,0                | O trabalhador foi prestar um serviço ao sector de carpintaria de madeira |                                   |
| Rebaixar caixa para compasso  | 10,0                 |  |                                   |
| TEMPO TOTAL DIA   | 480,0                |  |                                   |
| Tempo Total de Trabalho Dedicado à Portada<br>= 480,0-205,0-56,0 (Trabalhos Externos) | 219,0                |  |                                   |
| Tempo Total Monitorizado - Dia  | 219,0                |  |                                   |
| % Tempo Monitorizado - Dia  | 100,0%               |  |                                   |

[illegible]



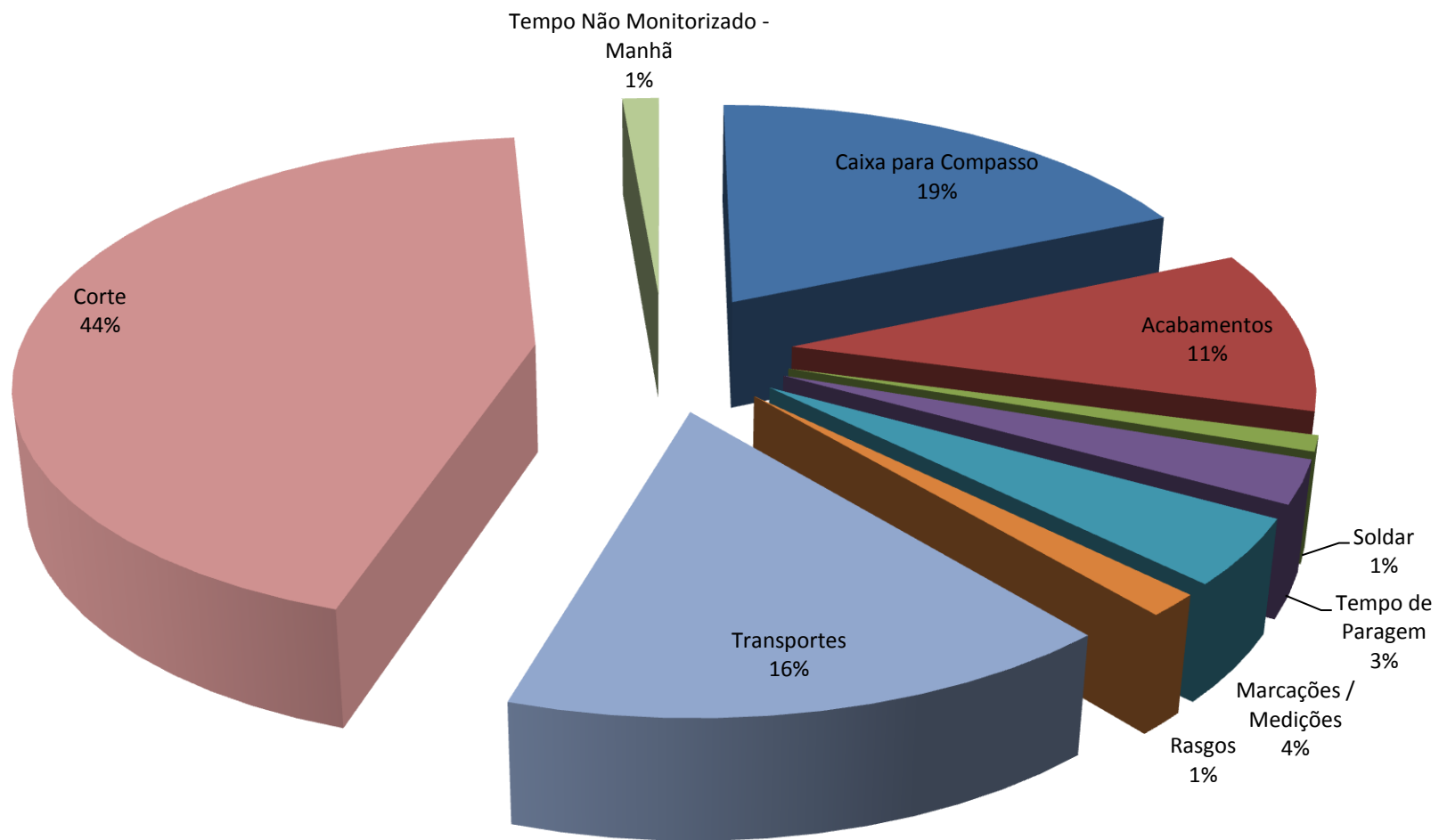


| PROJECTO 4 - DIA 3                     |  |   |   |
|--|--|---|---|
| Actividade                             | Duração (em minutos)   | Observações   | Notas Complementares  |
| Inserir Caixa para Compasso            |  12,0   | Caixa para compasso 1   | São abertos rasgos em duas das quatro portadas - extremidades |
| Acabamentos                            |  2,6    | Acabamentos com rebarbadora                                   |   |
| Soldar                                 |  1,6    | Acabamentos com soldadura                                     |   |
| Acabamentos                            |  1,2    | Acabamentos com rebarbadora                                   |   |
| Tempo de Paragem / Trabalho Externo    |  102,0  | Ida a Coimbra para efectuar uma reparação                     |   |
| Tempo de Paragem                       |  3,0    | Mais 3 minutos para além das 10:10                            |   |
| Caixa para Compasso                    |  10,0   | Produção da segunda caixa para compasso                       |   |
| Acabamentos                            |  1,0    | Acabamentos com rebarbadora                                   |   |
| Marcações / Medições                   |  3,7    |   |   |
| Rasgos                                 |  2,3    | Abrir rasgo para inserir a caixa do compasso                  |   |
| Acabamentos                            |  1,0    |   |   |
| Inserir Caixa para Compasso            |  7,3    | Caixa para compasso 2   |   |
| Acabamentos                            |  10,1   | Acabamentos com rebarbadora                                   |   |
| Marcações / Medições                   |  1,8    |   |   |
| Acabamentos                            |  1,0    | Retirar excesso do compasso                                   |   |
| Transportes                            |  12,2  | Ir buscar tubo para travessas                                 |   |
| Marcações / Medições                   |  1,3  |   |   |
| Tempo de Paragem / Procura de Material |  1,5  | Tempo de paragem para procurar material necessário no momento |   |
| Corte                                  |  41,5 | Corte, na serra, de tubo para lâminas                         |   |
| Transportes                            |  4,1  | Transporte para a bancada do material cortado                 |   |
| Transportes                            |  9,0  | Ir buscar tubo para lâminas, uma vez ainda faltam unidades    |   |
| Corte                                  |  27,8 |   |   |

[illegible]



[illegible]

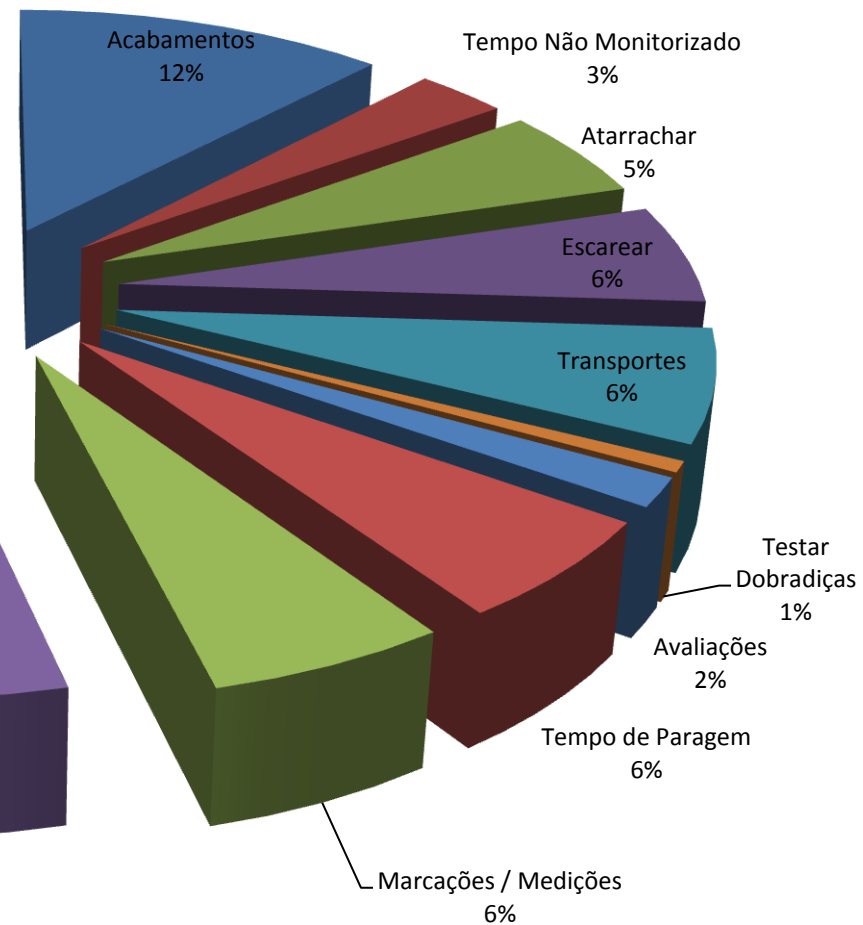
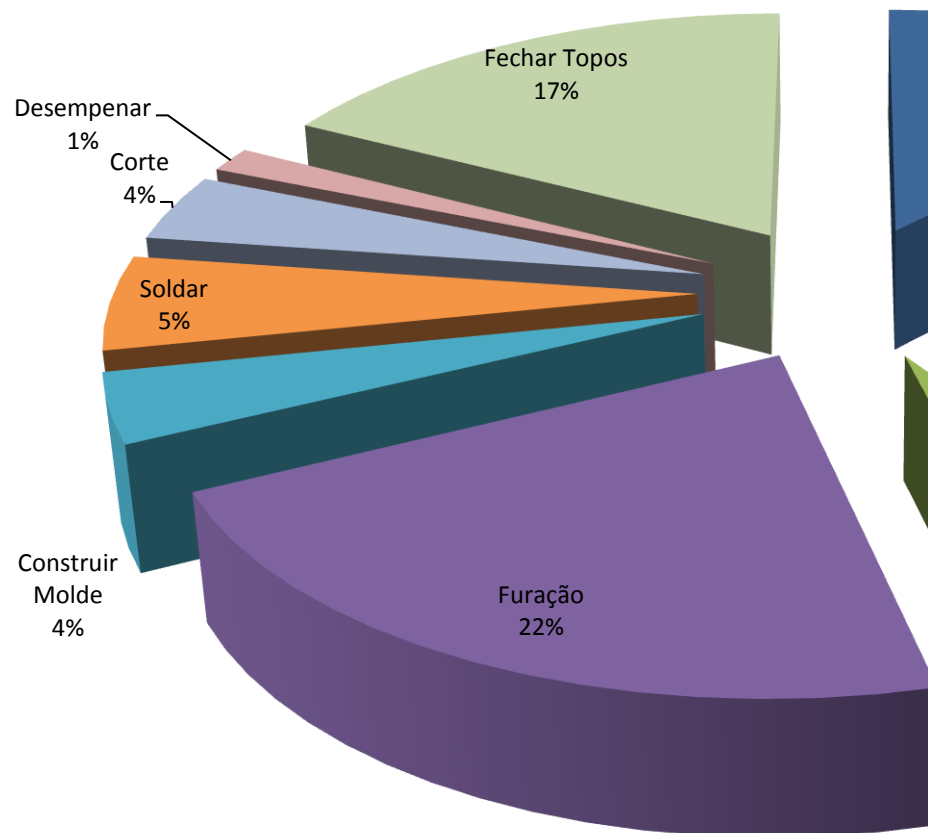


| PROJECTO 4 - DIA 4                                 |                      |   |  |
|--|----------------------|---|--|
| Actividade   | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares   |
| Atarrachar   | 15,0                 | Abrir roscas nos furos efectuados no dia anterior                     |  |
| Escarear   | 13,6                 | Escarear as dobradiças  |  |
| Transportes  | 2,0                  | Ir buscar dobradiças ao armazém                                       | Avaliar porque não são compradas as dobradiças com as especificações |
| Escarear   | 4,3                  | Escarear furos no aro da portada                                      |  |
| Tempo de Paragem / Reparar ferramenta              | 2,0                  | Avaria no berbequim. O trabalhador efectuou reparação                 |  |
| Marcações / Medições                               | 6,0                  | Marcação dos furos para as dobradiças                                 |  |
| Furação  | 8,0                  |   |  |
| Tempo de Paragem / Arrumação do espaço de trabalho | 2,8                  |   |  |
| Testar dobradiças                                  | 3,0                  |   |  |
| Marcações / Medições                               | 20,0                 |   |  |
| Furação  | 6,9                  |   |  |
| Escarear   | 3,3                  | Durante esta actividade foi detectado um erro na execução do trabalho |  |
| Soldar   | 2,1                  | Correcção do erro   |  |
| Furação  | 1,9                  |   |  |
| Atarrachar   | 10,4                 | Abrir roscas com a máquina em cinco dobradiças com quatro furos cada  |  |
| Tempo de Paragem / Arrumação do espaço de trabalho | 1,6                  |   |  |
| Escarear   | 2,4                  | Escarear furos no aro da portada                                      |  |
| Tempo de Paragem / Procurar material               | 4,1                  | Procurar material/sobras de barra para fechar topos das lâminas       |  |

| Actividade                           | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|--------------------------------------|----------------------|---|----------------------|
| Marcações / Medições                 | 1,1                  |   |                      |
| Corte                                | 4,9                  | Corte de barra para fechar os topos das lâminas                 |                      |
| Transportes                          | 10,1                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procurar material | 8,1                  | Procurar material/sobras de barra para fechar topos das lâminas |                      |
| Corte                                | 11,3                 | Corte de barra para fechar os topos das lâminas                 |                      |
| Transportes                          | 5,2                  | Levar portadas para o sector da metalização                     |                      |
| Desempenar                           | 7,1                  | Desempenar dobradiças   |                      |
| Escarear                             | 4,0                  |   |                      |
| Transportes                          | 3,8                  |   |                      |
| Fechar Topos                         | 3,3                  | Inserir segmento de barra no tubo/lâmina                        |                      |
| Transportes                          | 0,5                  |   |                      |
| Furação                              | 3,8                  | Furar tubo + segmento de barra para posteriormente soldar       |                      |
| Transportes                          | 0,4                  |   |                      |
| Soldar                               | 4,3                  | Soldar tubo + segmento de barra                                 |                      |
| Acabamentos                          | 1,3                  |   |                      |
| Transportes                          | 3,2                  |   |                      |
| Fechar Topos                         | 6,0                  | Inserir segmento de barra no tubo/lâmina                        |                      |
| Furação                              | 10,0                 | Furar tubo + segmento de barra para posteriormente soldar       |                      |
| Soldar                               | 10,0                 | Soldar tubo + segmento de barra                                 |                      |
| Acabamentos                          | 6,4                  |   |                      |
| Transportes                          | 5,9                  |   |                      |
| Fechar Topos                         | 7,0                  |   |                      |
| Furação                              | 12,0                 |   |                      |
| Soldar                               | 10,0                 |   |                      |
| Acabamentos                          | 6,9                  |   |                      |



[illegible]

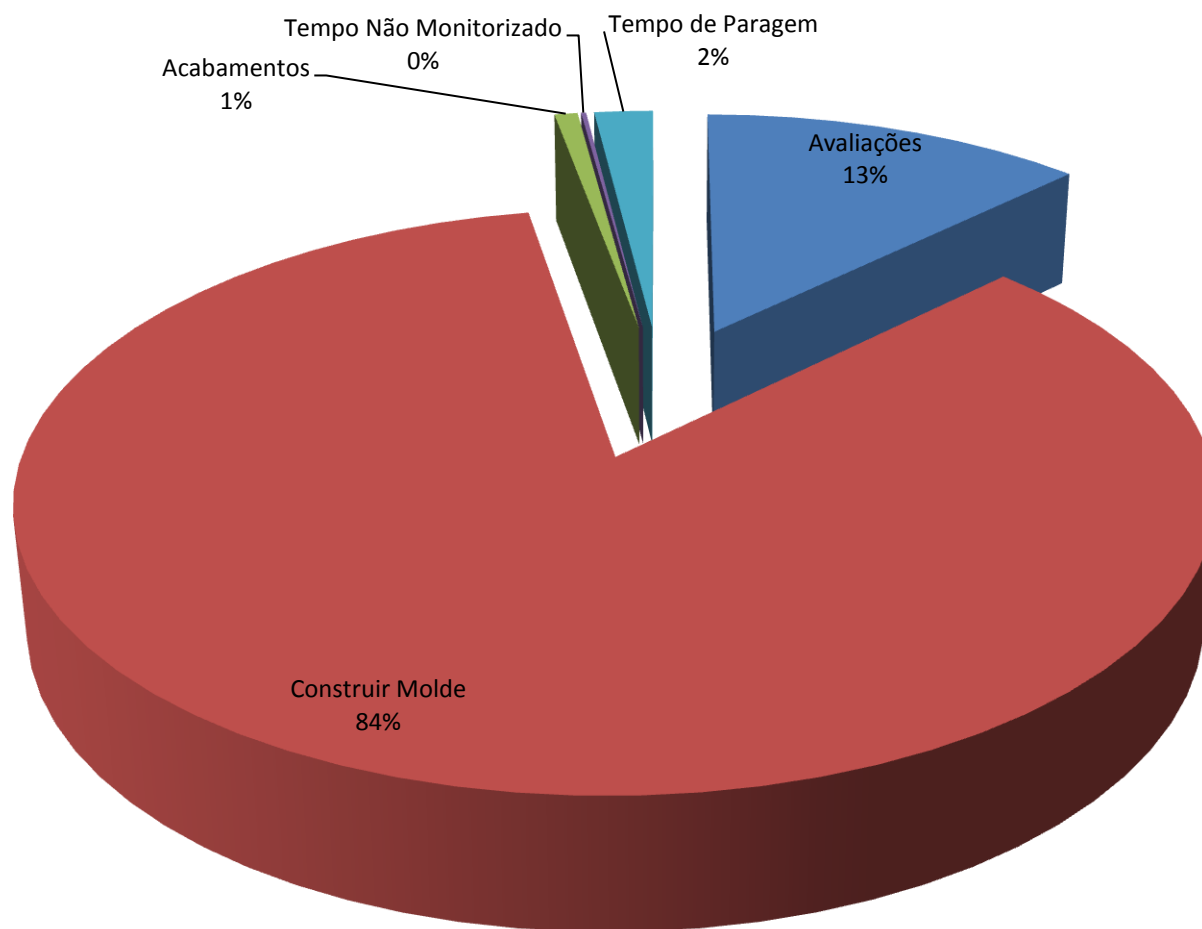



























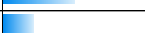

















| PROJECTO 4 - DIA 5  |                      |   |  |
|---|----------------------|---|--|
| Actividade  | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares                                     |
| Avaliações com o Responsável  | 20,0                 | Avaliações e Esclarecimentos com o responsável do sector          |  |
| Construir Molde   | 8,1                  |   | Actividades desenvolvidas no âmbito da produção do molde |
| Avaliações com o Responsável  | 0,8                  |   |  |
| Corte   | 2,0                  | Corte na serra  |  |
| Marcações / Medições  | 2,5                  |   |  |
| Soldar  | 4,1                  |   |  |
| Tempo de Paragem / Procura de Material                                    | 3,5                  |   |  |
| Avaliações com o Responsável  | 6,4                  |   |  |
| Marcações / Medições  | 70,1                 |   |  |
| Acabamentos no Aro  | 2,0                  | Acabamentos no aro da portada                                     |  |
| Soldar  | 35,8                 | Soldar barras para inserir lâminas na portada                     | Actividades desenvolvidas no âmbito da produção do molde |
| Tempo de Paragem / Reparar Ferramenta                                     | 2,3                  | Reparação da máquina de soldar                                    |  |
| Tempo de Paragem / Ida ao armazém   | 6,0                  |   |  |
| Tempo de Paragem / Reparar Ferramenta                                     | 4,7                  | Substituir rolo do fio de soldadura                               |  |
| Marcações / Medições  | 54,4                 |   |  |
| Soldar  | 10,9                 |   |  |
| Acabamentos   | 8,0                  |   |  |
| Avaliações com o Responsável  | 13,0                 |   |  |
| Tempo de Paragem / Procura de Material                                    | 5,1                  |   |  |
| PARAGEM PARA ALMOÇO   |                      |   |  |
| Tempo de Paragem / Trabalho Externo                                       | 220,0                | O trabalhador foi desenvolver uma tarefa ao sector da carpintaria |  |
|   |                      |   |  |
| TEMPO TOTAL DE TRABALHO   | 480,0                |   |  |
| Tempo Total de Trabalho Dedicado à Porta = 480,0-220,0 (Trabalho Externo) | 260,0                |   |  |
| Tempo Total Monitorizado - Dia  | 259,6                |   |  |
| % Tempo Monitorizado  | 99,8%                |   |  |

[illegible]

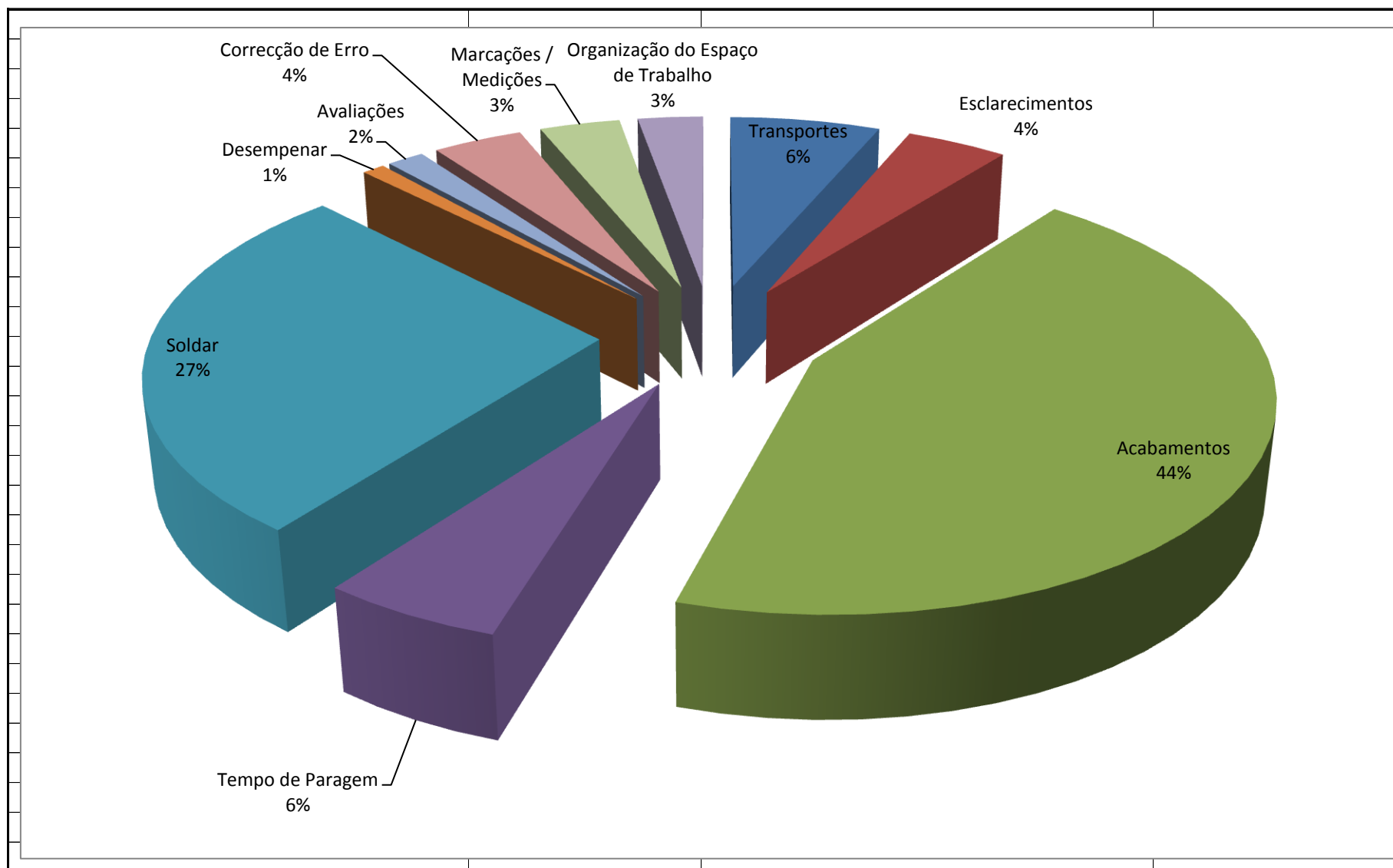
























| PROJECTO 4 - DIA 6                      |  |   |                      |
|---|--|---|----------------------|
| Actividade                              | Duração (em minutos)   | Observações                                 | Notas Complementares |
| Transportes                             |  15,0   | Transporte das portadas para dois cavaletes |                      |
| Esclarecimentos                         |  15,0   |   |                      |
| Acabamentos                             |  11,5   |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material  |  1,9    |   |                      |
| Acabamentos                             |  1,8    |   |                      |
| Tempo de Paragem / Avaria da Ferramenta |  2,6    |   |                      |
| Acabamentos                             |  8,6    |   |                      |
| Transportes                             |  4,0    | Mudar posição das portadas no cavalete      |                      |
| Tempo de Paragem / Emprestar Ferramenta |  0,3    |   |                      |
| Acabamentos                             |  39,5  |   |                      |
| Transportes                             |  3,2    | Retirar portada do cavalete                 |                      |
| Acabamentos                             |  20,5   | Acabamentos no segundo aro                  |                      |
| Tempo de Paragem / Troca de Ferramentas |  0,8    |   |                      |
| Tempo de Paragem / Esclarecer Colega    |  4,3    |   |                      |
| Acabamentos                             |  5,7    |   |                      |
| Transportes                             |  1,6    | Mudar posição das portadas no cavalete      |                      |
| Acabamentos                             |  15,3   |   |                      |
| Tempo de Paragem / Troca de Ferramentas |  0,3    |   |                      |
| Acabamentos                             |  10,6  |   |                      |
| Acabamentos                             |  21,0 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Troca de Ferramentas |  0,6  |   |                      |
| Acabamentos                             |  7,4  |   |                      |
| Transportes                             |  0,8  | Mudar posição das portadas no cavalete      |                      |
| Acabamentos                             |  20,0 |   |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                     |  |   |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                |  |   |                      |





















| Actividade                                 | Duração (em minutos)  | Observações  | Notas Complementares  |
|--|---|--|-----------------------|
| Soldar                                     |  19,0 | Soldar aro ao molde para garantir exactidão na construção da portada |                       |
| Tempo de Paragem / Reparação da Ferramenta |  1,3   |  |                       |
| Desempenar                                 |  3,7   |  |                       |
|  |   |  |                       |
| Avaliações                                 |  6,1   | Avaliação do trabalho com o responsável                              | Foi detectado um erro |
| Correcção do erro                          |  14,7  |  |                       |
| Acabamentos                                |  6,7   |  |                       |
| Esclarecimentos                            |  1,5   | Esclarecimentos com o responsável                                    |                       |
| Marcações / Medições                       |  13,2  |  |                       |
| Organização do Espaço de Trabalho          |  1,9   |  |                       |
| Acabamentos                                |  1,2   | Acabamentos nas lâminas  |                       |
| Soldar                                     |  72,8 | Inserir lâminas no aro   |                       |
| Tempo de Paragem / Reparação da Ferramenta |  4,0   |  |                       |
| Tempo de Paragem / Ida ao WC               |  5,4   |  |                       |
| Soldar                                     |  13,4  | Inserir lâminas no aro (continuação)                                 |                       |
| Organização do Espaço de Trabalho          |  8,9   | Limpezas e arrumar ferramenta  |                       |
|  |   |  |                       |
| TEMPO TOTAL DE TRABALHO                    | 480,0   |  |                       |
| Tempo Total de Trabalho Dedicado à Porta   | 480,0   |  |                       |
| Tempo Total Monitorizado - Dia             | 385,6   |  |                       |
| % Tempo Total Monitorizado                 | 80,3%   |  |                       |
|  |   |  |                       |
|  |   |  |                       |
|  |   |  |                       |
|  |   |  |                       |

[illegible]



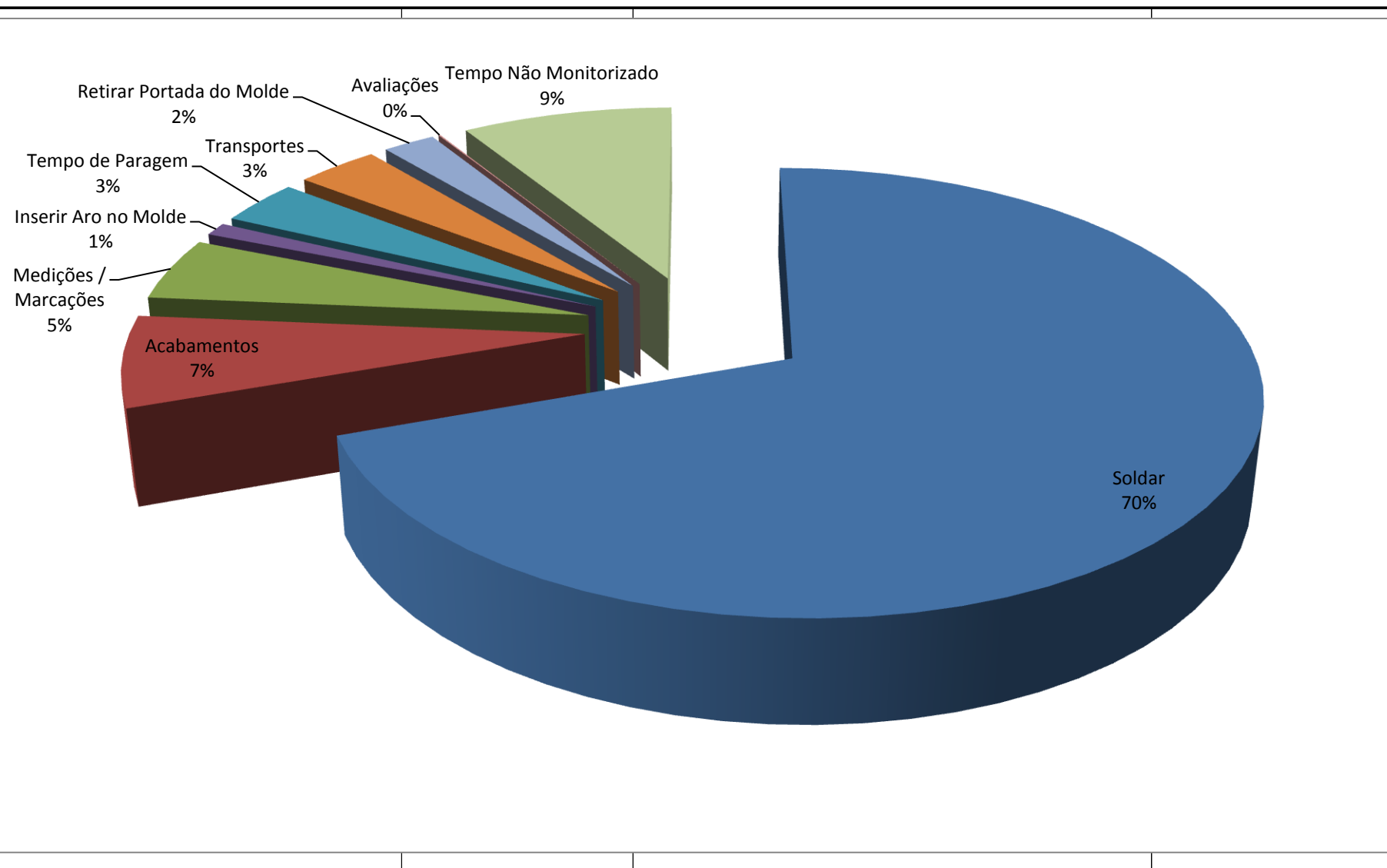


| PROJECTO 4 - DIA 7                               |   |  |                           |
|--|---|--|---------------------------|
| Actividade                                       | Duração (em minutos)  | Observações  | Notas Complementares      |
| Soldar   |  17,0  | Soldar lâminas no aro da portada 1 (continuação)         |                           |
| Acabamentos                                      |  4,0   | Acabamentos na portada 1 (após inserir lâminas) - lado 1 | FIM PORTADA 1 - LADO 1    |
| Acabamentos                                      |  2,0   | Acabamentos no aro da portada 2                          | INICIO PORTADA 1 - LADO 1 |
| Medições / Marcações                             |  5,3   |  |                           |
| Inserir Aro no Molde                             |  4,6   | Inserir aro 2 no molde                                   |                           |
| Soldar   |  30,8  | Soldar lâminas no aro da portada 2                       |                           |
| Medições / Marcações                             |  14,8  |  |                           |
| Acabamentos                                      |  3,0   |  |                           |
| Tempo de Paragem / Procurar material             |  0,2   |  |                           |
| Transportes                                      |  0,4   | Transporte de material para a bancada de trabalho        |                           |
| Transportes                                      |  4,9   | Deslocação ao sector da metalização para trazer lâminas  |                           |
| Soldar   |  28,6  | Soldar lâminas no aro da portada 2 (continuação)         |                           |
| Tempo de Paragem / Procurar material             |  5,4   |  |                           |
| Soldar   |  28,6  | Soldar lâminas no aro da portada 2 (continuação)         |                           |
| Tempo de Paragem / Limpeza e Arrumação do Espaço |  1,0  |  |                           |
| Soldar   |  9,2 | Soldar lâminas no aro da portada 2 (continuação)         |                           |
| Tempo de Paragem / Reparação da Ferramenta       |  0,5 |  |                           |
| Soldar   |  3,5 | Soldar lâminas no aro da portada 2 (continuação)         |                           |
| Acabamentos                                      |  3,8 | Acabamentos na portada 2 (após inserir lâminas) - lado 1 |                           |
| Retirar Portada do Molde                         |  6,2 |  | FIM PORTADA 2 - LADO 1    |











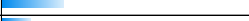



| Actividade                                 | Duração (em minutos)   | Observações   | Notas Complementares     |
|--|--|---|--------------------------|
| Acabamentos                                |  7,0    | Acabamentos no aro da portada 3                         | INICIO PORTADA 3 -LADO 1 |
| Esclarecimentos                            |  8,8    | Esclarecimentos com o responsável                       |                          |
| Medições / Marcações                       |  2,0    |   |                          |
| Tempo de Paragem / Limpeza do Espaço       |  0,5    |   |                          |
| Soldar                                     |  42,6   | Soldar lâminas no aro da portada 3                      |                          |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                        |  |   |                          |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                   |  |   |                          |
| Soldar                                     |  54,1  | Soldar lâminas no aro da portada 3 (continuação)        |                          |
| Transportes                                |  1,7    | Transporte de material para a bancada de trabalho       |                          |
| Tempo de Paragem / Água                    |  0,6    |   |                          |
| Soldar                                     |  16,3   | Soldar lâminas no aro da portada 3 (continuação)        |                          |
| Transportes                                |  9,0    | Deslocação ao sector da metalização para trazer lâminas |                          |
| Soldar                                     |  2,2    | Soldar lâminas no aro da portada 3 (continuação)        |                          |
| Tempo de Paragem / Reparação da Ferramenta |  0,3    | Reparação da máquina de soldar                          |                          |
| Soldar                                     |  13,0   | Soldar lâminas no aro da portada 3 (continuação)        |                          |
| Esclarecimentos                            |  3,0   | Esclarecimentos com colega                              |                          |
| Soldar                                     |  12,6 | Soldar lâminas no aro da portada 3 (continuação)        |                          |
| Avaliações                                 |  0,3  | Esclarecimentos com o colega                            |                          |
| Soldar                                     |  67,4 | Soldar lâminas no aro da portada 3 (continuação)        |                          |
| Tempo de Paragem / Ida ao WC               |  5,1  |   |                          |
| Acabamentos                                |  10,0 | Acabamentos no aro                                      |                          |
| Retirar Portada do Molde                   |  4,0  |   | FIM PORTADA 3 - LADO 1   |
|  |  |   |                          |

[illegible]

[illegible]

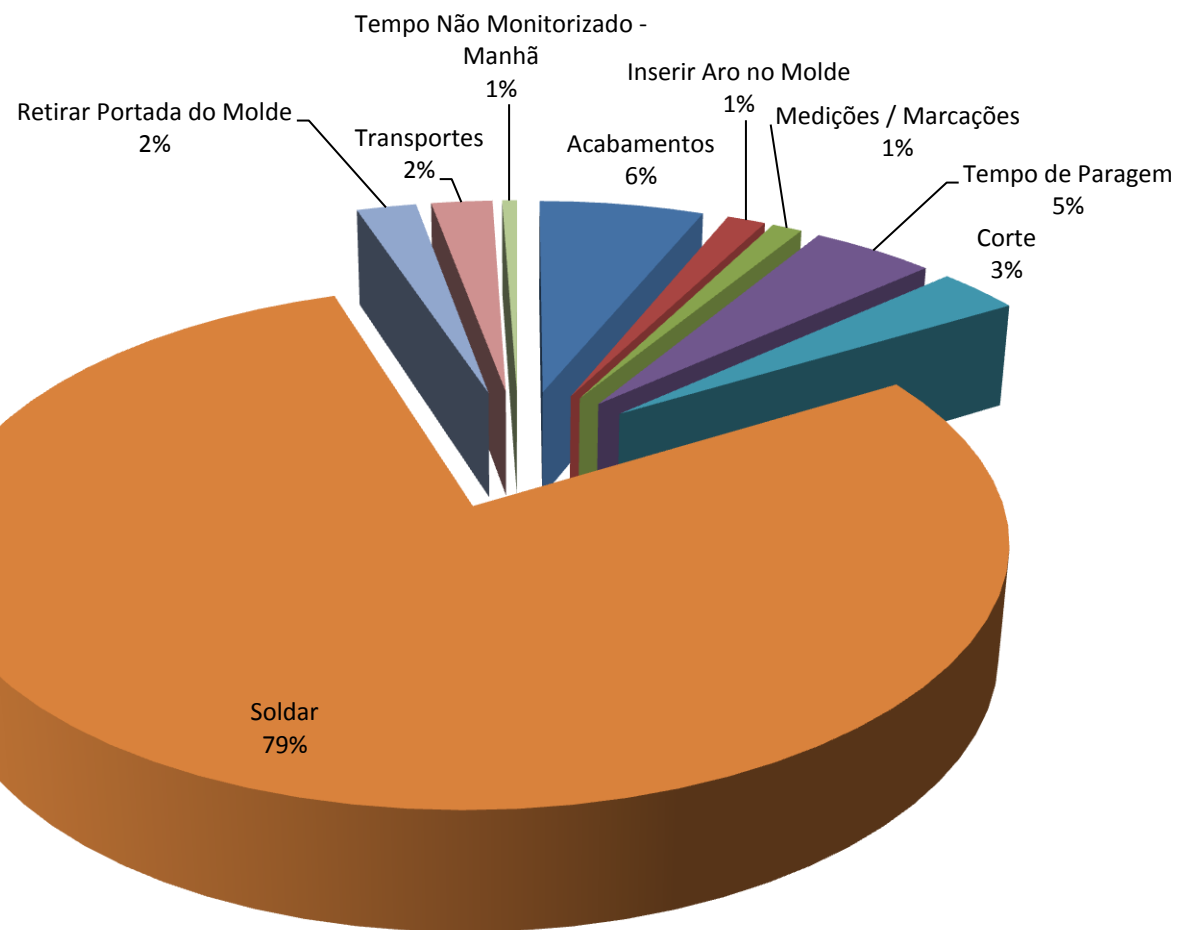




| PROJECTO 4 - DIA 8                         |  |  |                           |
|--|--|--|---------------------------|
| Actividade                                 | Duração (em minutos)   | Observações                                  | Notas Complementares      |
| Acabamentos                                |  16,0   | Acabamentos no aro                           |                           |
| Inserir Aro no Molde                       |  3,8    |  |                           |
| Medições / Marcações                       |  2,9    |  |                           |
| Tempo de Paragem / Ir buscar material      |  4,5    | Ir buscar lâminas ao sector da metalização   |                           |
| Corte                                      |  8,0    | Corte, na serra, de tubo para as lâminas     |                           |
| Soldar                                     |  54,7   | Inserir lâminas no aro                       |                           |
| Tempo de Paragem / Reparação do material   |  1,3    |  |                           |
| Tempo de Paragem / Ir buscar material      |  4,3    | Ir buscar lâminas ao sector da metalização   |                           |
| Soldar                                     |  18,3   |  |                           |
| Tempo de Paragem                           |  0,5    | Reparação do material                        |                           |
| Soldar                                     |  131,2 |  | FIM PORTADA 4 - LADO 1    |
| Retirar Aro do Molde                       |  5,8    |  |                           |
| Transportes                                |  6,0    | Mudar posição da porta para soldar do lado 2 | INICIO PORTADA 4 - LADO 2 |
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém          |  1,5    |  |                           |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                        |  |  |                           |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                   |  |  |                           |
| Acabamentos                                | (não monitorizado)   |  |                           |
| Soldar                                     | (não monitorizado)   | Soldar as portadas do lado 2                 |                           |
|  |  |  |                           |
| TEMPO TOTAL DE TRABALHO                    | 480,0  |  |                           |
| Tempo Total de Trabalho Dedicado à Portada | 480,0  |  |                           |
| Tempo Total Monitorizado - Dia             | 258,6  |  |                           |
| % Tempo Monitorizado - Dia                 | 53,9%  |  |                           |
| Tempo Total de Trabalho - Manhã            | 260,0  |  |                           |
| % Tempo Monitorizado - Manhã               | 99,4%  |  |                           |

[illegible]



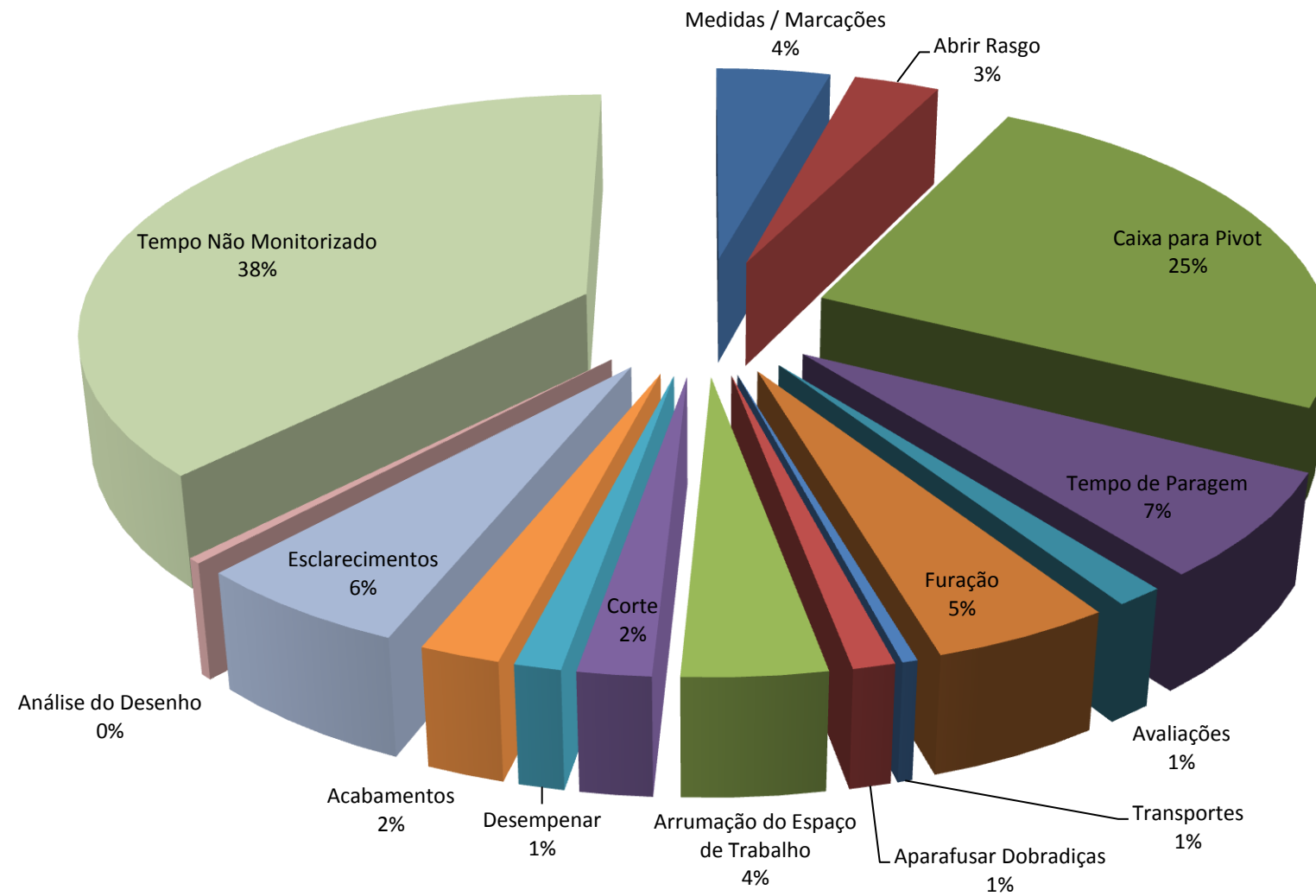





























| PROJECTO 4 - DIA 9                     |                      |  |                      |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Actividade                             | Duração (em minutos) | Observações                                    | Notas Complementares |
| Medidas / Marcações                    | 3,0                  |  |                      |
| Abrir Rasgo                            | 8,2                  | Abrir rasgo na portada para inserir pivot      |                      |
| Caixa para Pivot                       | 6,6                  | Soldar + Acabamentos na portada 1 - topo 1     |                      |
| Caixa para Pivot                       | 5,0                  | Soldar + Acabamentos na portada 2 - topo 1     |                      |
| Caixa para Pivot                       | 42,3                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém      | 5,0                  |  |                      |
| Inserir Caixa para Pivot               | 21,3                 | Continuação na portada 1                       |                      |
| Inserir Caixa para Pivot               | 21,0                 | Continuação na portada 2                       |                      |
| Avaliações                             | 4,2                  | Esclarecimentos e Avaliações com o responsável |                      |
| Medidas / Marcações                    | 4,3                  |  |                      |
| Tempo de Paragem                       | 2,0                  | Reparação da Ferramenta                        |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 1,8                  |  |                      |
| Furação                                | 3,0                  | Furação com o berbequim na caixa para pivot    |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 3,0                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Ida ao WC           | 6,0                  |  |                      |
| Transportes                            | 1,3                  | Deslocação para buscar material ao colega      |                      |
| Aparafusar Dobradiças à Portada        | 5,4                  |  |                      |
| Medidas / Marcações                    | 9,7                  |  |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                    |                      |  |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO               |                      |  |                      |
| Arrumação do Espaço de Trabalho        | 14,6                 | Disposição das portadas em cima da bancada     |                      |
| Avaliações                             | 1,0                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 2,1                  |  |                      |
| Corte                                  | 3,8                  | Corte na serra                                 |                      |
| Desempenar                             | 3,3                  |  |                      |
|  |                      |  |                      |

| Atividade   | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|---|----------------------|---|----------------------|
| Transportes   | 0,7                  | Arrumação de resíduos                                   |                      |
| Arrumação do Espaço de Trabalho                       | 3,9                  |   |                      |
| Análise do Desenho                                    | 1,8                  |   |                      |
| Medidas / Marcações                                   | 3,5                  |   |                      |
| Tempo de Paragem                                      | 6,2                  | Pedido de Informações                                   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material                | 4,4                  | Procura de sobras de material que sirvam                |                      |
| Corte   | 5,6                  | Corte na guilhotina                                     |                      |
| Desempenar  | 2,7                  |   |                      |
| Caixa para Pivot                                      | 10,0                 | Soldar + Acabamentos na portada 1 - topo 2              |                      |
| Caixa para Pivot                                      | 13,5                 | Soldar + Acabamentos na portada 2 - topo 2              |                      |
| Acabamentos   | 10,3                 | Acabamentos na portada + lavagem das caixas p/ compasso |                      |
| Esclarecimentos                                       | 3,0                  |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material                | 0,8                  |   |                      |
| Rasgo   | 4,6                  | Abrir rasgo para ferrolho                               |                      |
| Tempo de Paragem / Reparação da Ferramenta            | 0,5                  |   |                      |
| Avaliações  | 1,0                  | Avaliações com o responsável                            |                      |
| Rasgo   | 2,6                  | Abrir rasgo para ferrolho (continuação)                 |                      |
| Tempo de Paragem / Troca de Ferramenta                | 1,9                  |   |                      |
| Furação   | 20,0                 |   |                      |
| Esclarecimentos                                       | 25,0                 | Esclarecimentos com o responsável                       |                      |
|   |                      |   |                      |
| <b>TEMPO TOTAL DIA</b>                                | <b>480,0</b>         |   |                      |
| <b>Tempo Total Dia de Trabalho Dedicado à Portada</b> | <b>480,0</b>         |   |                      |
| <b>Tempo Total Dia Monitorizado</b>                   | <b>299,4</b>         |   |                      |
| <b>% Tempo Monitorizado - Dia</b>                     | <b>62,4%</b>         |   |                      |



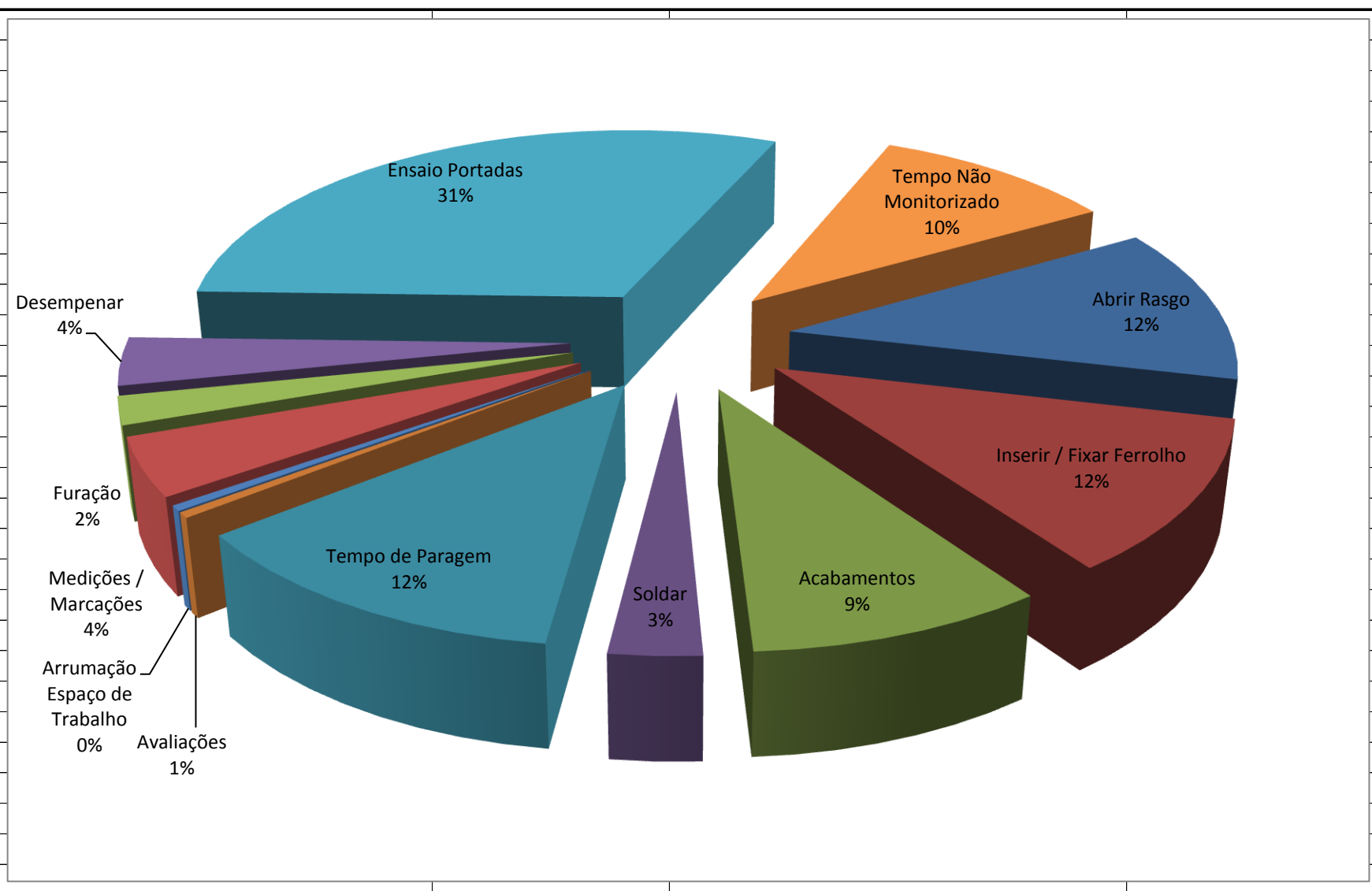



| PROJECTO 4 - DIA 10                      |   |  |                      |
|--|---|--|----------------------|
| Actividade                               | Duração (em minutos)  | Observações  | Notas Complementares |
| Abrir Rasgo                              |  30,0  |  |                      |
| Fixar Ferrolho                           |  36,0  |  |                      |
| Acabamentos                              |  3,3   |  |                      |
| Soldar Caixa Ferrolho                    |  0,8   |  |                      |
| Acabamentos                              |  2,1   | Acabamentos com a rebarbadora                                |                      |
| Acabamentos                              |  5,5   | Acabamentos manuais para o ferrolho                          |                      |
| Tempo de Paragem / Reparação Máq. Soldar |  0,3   |  |                      |
| Acabamentos                              |  2,8   |  |                      |
| Avaliações / Teste dos Ferrolhos         |  2,0   |  |                      |
| Reorganização do Espaço de Trabalho      |  0,5   |  |                      |
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém        |  5,4   |  |                      |
| Medições / Marcações                     |  7,6   | Medições e marcações para as fechaduras                      |                      |
| Furação                                  |  1,6   | Furação para as dobradiças                                   |                      |
| Abrir Rasgo                              |  10,4  | Abrir rasgo para fechadura e ferrolho                        |                      |
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém        |  2,0   |  | 2 PORTADAS           |
| Abrir Rasgo                              |  17,2  |  |                      |
| Medições / Marcações                     |  2,0   |  |                      |
| Acabamentos                              |  20,8  |  |                      |
| Inserir Ferrolho                         |  12,6  | Inserir ferrolho para fechadura                              |                      |
| Medições / Marcações                     |  2,2 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém        |  2,0 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material   |  3,6 |  |                      |
| Desempenar                               |  2,1 |  |                      |
| Inserir Barras de Suporte                |  6,5 | Inserir barras interiores de suporte ao ferrolho / fechadura |                      |
| Medições / Marcações                     |  5,0 |  |                      |

| Atividade                                | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Tempo de Paragem                         | 2,1                  | Reparação Máq. Soldar  |                      |
| Soldar                                   | 1,3                  | Fechar rasgos desnecessários   |                      |
| Acabamentos                              | 1,3                  | Acabamentos com rebarbadora  |                      |
| Acabamentos                              | 0,8                  | Acabamentos manuais  |                      |
| Soldar                                   | 0,6                  | Soldar barras interiores   |                      |
| Acabamentos                              | 3,6                  | Acabamentos com rebarbadora  |                      |
| Acabamentos                              | 1,9                  | Acabamentos manuais  |                      |
| Tempo de Paragem / Espera Metalização    | 23,6                 | Tempo de espera pelas duas portadas que vêm da metalização; Enquanto isso, o trabalhador arruma o espaço de trabalho |                      |
| Medições / Marcações                     | 3,5                  |  |                      |
| Furação                                  | 8,8                  | Furação de barra para fazer a batente  |                      |
| Soldar                                   | 10,8                 | Soldar barra batente   |                      |
| Medições / Marcações                     | 0,9                  |  |                      |
| Tempo de Paragem / Reparação Material    | 0,5                  | Substituição dos discos de corte da rebarbadora  |                      |
| Acabamentos                              | 1,2                  |  |                      |
| Arrumação do Espaço de Trabalho          | 1,5                  |  |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                      |                      |  |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                 |                      |  |                      |
| Tempo de Paragem                         | 20,0                 |  |                      |
| Desempenar                               | 5,0                  |  | TESTAR PORTADAS      |
| Colocação na Estrutura                   | 148,1                |  |                      |
| Desempenar                               | 10,6                 |  |                      |
|  |                      |  |                      |
| TEMPO TOTAL DIA                          | 480,0                |  |                      |
|  |                      |  |                      |
| Tempo Total de Trabalho Dedicado à Porta | 480,0                |  |                      |
| Tempo Total Monitorizado - Dia           | 430,4                |  |                      |
| % Tempo Monitorizado - Dia               | 89,7%                |  |                      |



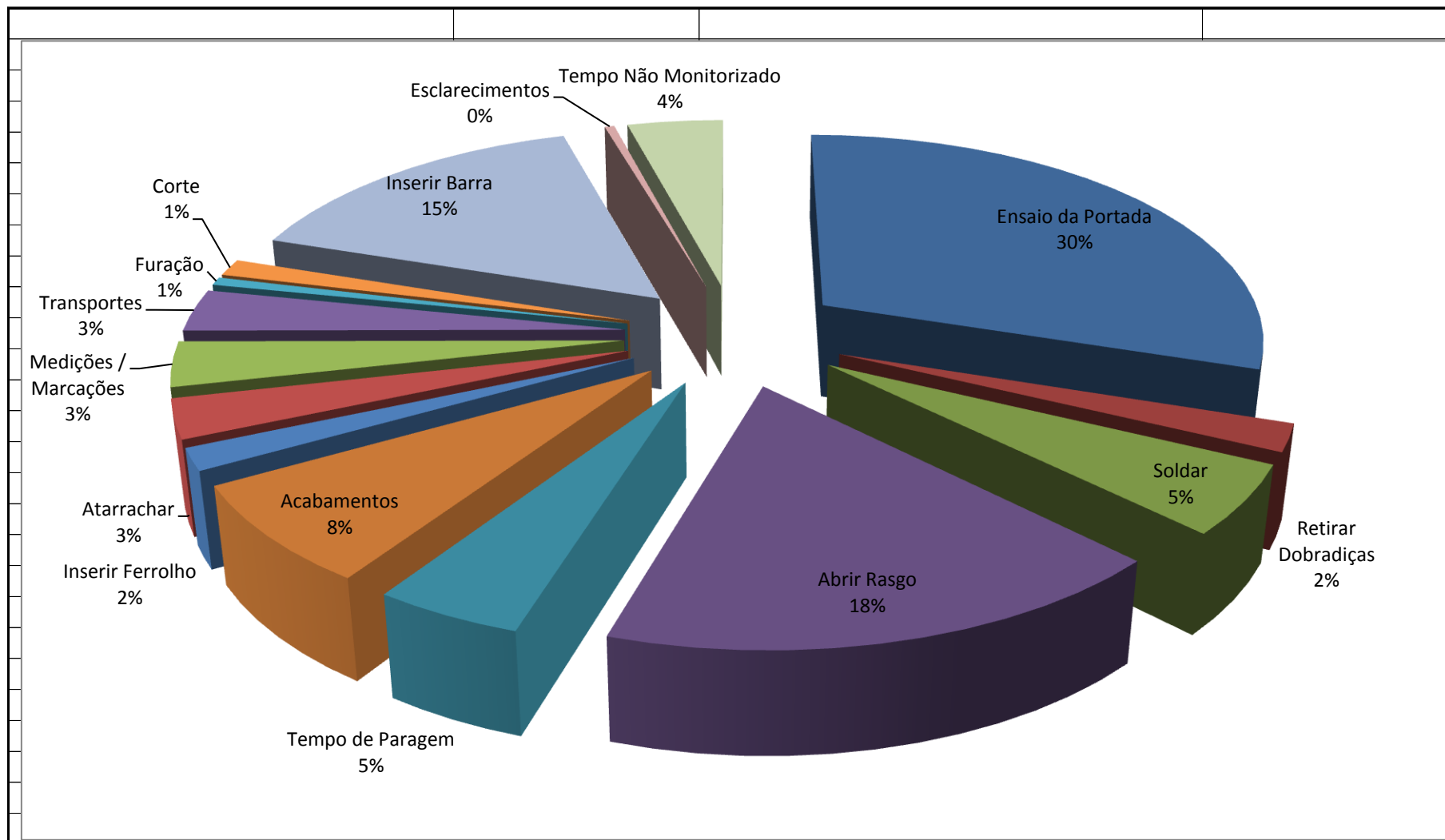
[illegible]

























| PROJECTO 4 - DIA 11                        |                      |   |   |
|--|----------------------|---|---|
| Actividade                                 | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares  |
| Ensaio da Porta                            | 71,0                 | Ensaio da porta na estrutura                              | Foi detectado um erro   |
| Retirar Dobradiças                         | 10,0                 |   | Correcção  |
| Soldar                                     | 25,0                 | Fechar rasgos do ferrolho/fechadura que estão incorrectos |   |
| Abrir Rasgo                                | 24,8                 | Abrir rasgo de forma correcta                             |   |
| Tempo de Paragem / Ir Buscar Material      | 3,1                  |   |   |
| Acabamentos                                | 13,9                 |   |   |
| Tempo de Paragem / Ir Buscar Material      | 3,5                  |   |   |
| Abrir Rasgo                                | 39,0                 | Abrir rasgo de forma correcta                             |   |
| Tempo de Paragem / Ir Buscar Material      | 2,0                  |   |   |
| Tempo de Paragem / Reparação da Ferramenta | 1,0                  |   |   |
| Acabamentos                                | 15,0                 |   |   |
| Tempo de Paragem / Procura de Material     | 1,0                  |   |   |
| Ensaio da Porta                            | 19,6                 | Novo ensaio da portada                                    | Erro corrigido  |
| Inserir Ferrolho                           | 8,0                  |   |   |
| Tempo de Paragem / Procura de Material     | 1,6                  |   |   |
| Atarrachar                                 | 14,4                 | Abrir roscas para o ferrolho                              |   |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                        |                      |   |   |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                   |                      |   |   |
| Medições / Marcações                       | 10,0                 | Medições para inserir a fechadura                         |   |
| Abrir Rasgo                                | 20,0                 | Abrir rasgo para inserir fechadura                        |   |
| Acabamentos                                | 7,0                  |   |   |
| Transportes                                | 10,2                 |   |   |
| Medições / Marcações                       | 6,5                  |   |   |
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém          | 2,8                  |   |   |
| Furação                                    | 2,0                  |   |   |

[illegible]

[illegible]

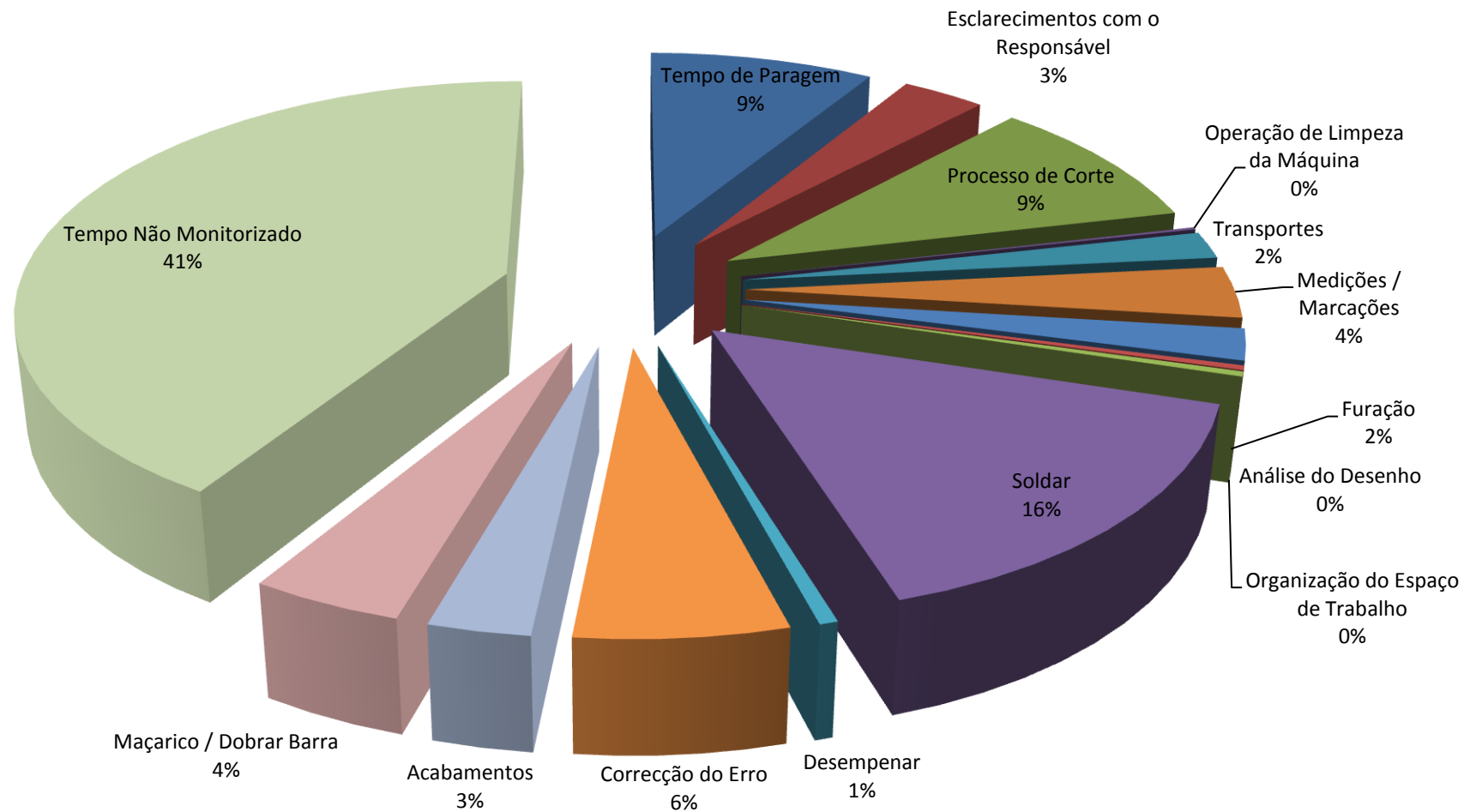


| PROJECTO 5 - DIA 1                     |   |  |  |
|--|---|--|--|
| Actividade                             | Duração (em minutos)  | Observações  | Notas Complementares                                     |
| Tempo de Paragem / Tempo de Espera     |  15,0  | O trabalhador esteve parado à espera de informações / indicações                   |  |
| Esclarecimentos com o Responsável      |  10,0  | Esclarecimentos sobre o desenho técnico  |  |
| Tempo de Paragem / Procura de Material |  8,0   | Procura de Materia na zona Mat. Prim. 1  |  |
| Tempo de Paragem / Procura de Material |  8,4   | Procura de Materia na zona Mat. Prim. 1 -> Maq. Corte 2, 3, 4 -> Zona Mat. Prim. 2 |  |
| Processo de Corte                      |  12,5  | Máquina de Corte 4   | Reaproveitamento de materiais junto da bancada do Vitaly |
| Operação de Limpeza da Máquina         |  0,7   | Remoção de resíduos existentes na Maq. Corte 2                                     |  |
| Transporte de Material                 |  0,8   | Movimentação do material entre a Maq. Corte 2 e a Bancada                          |  |
| Medições / Marcações                   |  7,5   |  |  |
| Tempo de Paragem / Procura de Material |  1,6   | Procura de material na bancada do Miguel   |  |
| Medições / Marcações                   |  3,9   |  |  |
| Tempo de Paragem / Procura de Material |  0,6   | Junto da Máq. Corte 2  |  |
| Furação                                |  4,6   | Continuação da furação na Maq. Fur. 2  |  |
| Transporte de Material                 |  0,9   | Transporte da chapa para a bancada   |  |
| Processo de Corte                      |  6,8  | Corte de barra circular na Maq. Corte 5  |  |
| Análise do Desenho                     |  0,8 |  |  |
| Transporte de Material                 |  3,1 | Deslocação do material desde a zona de Mat. Prim 1 até Maq. Corte 5                |  |
| Processo de Corte                      |  2,0 |  |  |
| Transporte de Material                 |  0,7 | Deslocação do material para a bancada  |  |
| Organização do Espaço de Trabalho      |  0,3 | Limpeza da Bancada   |  |
| Soldar                                 |  5,0 |  |  |
| Desempenar                             |  2,0 |  |  |
| Soldar                                 |  9,0 |  |  |

| Actividade  | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|---|----------------------|---|----------------------|
| Esclarecimentos com o Responsável                   | 2,6                  | Detectado um erro da responsabilidade do responsável pela serralharia.<br>Bancada -> Armazém -> Maq. Corte 2 -> Bancada |                      |
| Correcção do Erro                                   | 22,8                 |   |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                                 |                      |   |                      |
| APOÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                           |                      |   |                      |
| Furação   | 3,8                  | Máq. Furar 2  |                      |
| Transportes de Material                             | 0,4                  | Máq. Furar 2 -> Bancada   |                      |
| Processo de Corte                                   | 7,3                  | Máquina de Corte 5  |                      |
| Transporte de Material                              | 1,5                  |   |                      |
| Soldar  | 10,7                 |   | Erro Corrigido       |
| Soldar  | 13,1                 |   |                      |
| Acabamentos   | 4,3                  |   |                      |
| Medições / Marcações                                | 1,7                  |   |                      |
| Processo de Corte                                   | 2,0                  | Maq. Corte 2 -> Bancada   |                      |
| Medições / Marcações                                | 0,8                  |   |                      |
| Análise do Desenho                                  | 0,4                  |   |                      |
| Soldar / Construção do "U"                          | 2,1                  |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material              | 0,5                  |   |                      |
| Maçarico / Dobrar Barra                             | 16,4                 |   |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho                   | 1,0                  |   |                      |
| Processo de Corte                                   | 5,9                  | Maq. Corte 2 -> Bancada   |                      |
| Soldar  | 20,8                 | Soldar "U" na chapa   |                      |
| Acabamentos   | 6,7                  |   |                      |
|   |                      |   |                      |
| TEMPO TOTAL DIA                                     | 480,0                |   |                      |
| Tempo Total Dia Dedicado à Execução dos Chumbadores | 390,0                |   |                      |
| Tempo Total Monitorizado - Dia                      | 228,9                |   |                      |
| % Tempo Total Monitorizado - Dia                    | 58,7%                |   |                      |

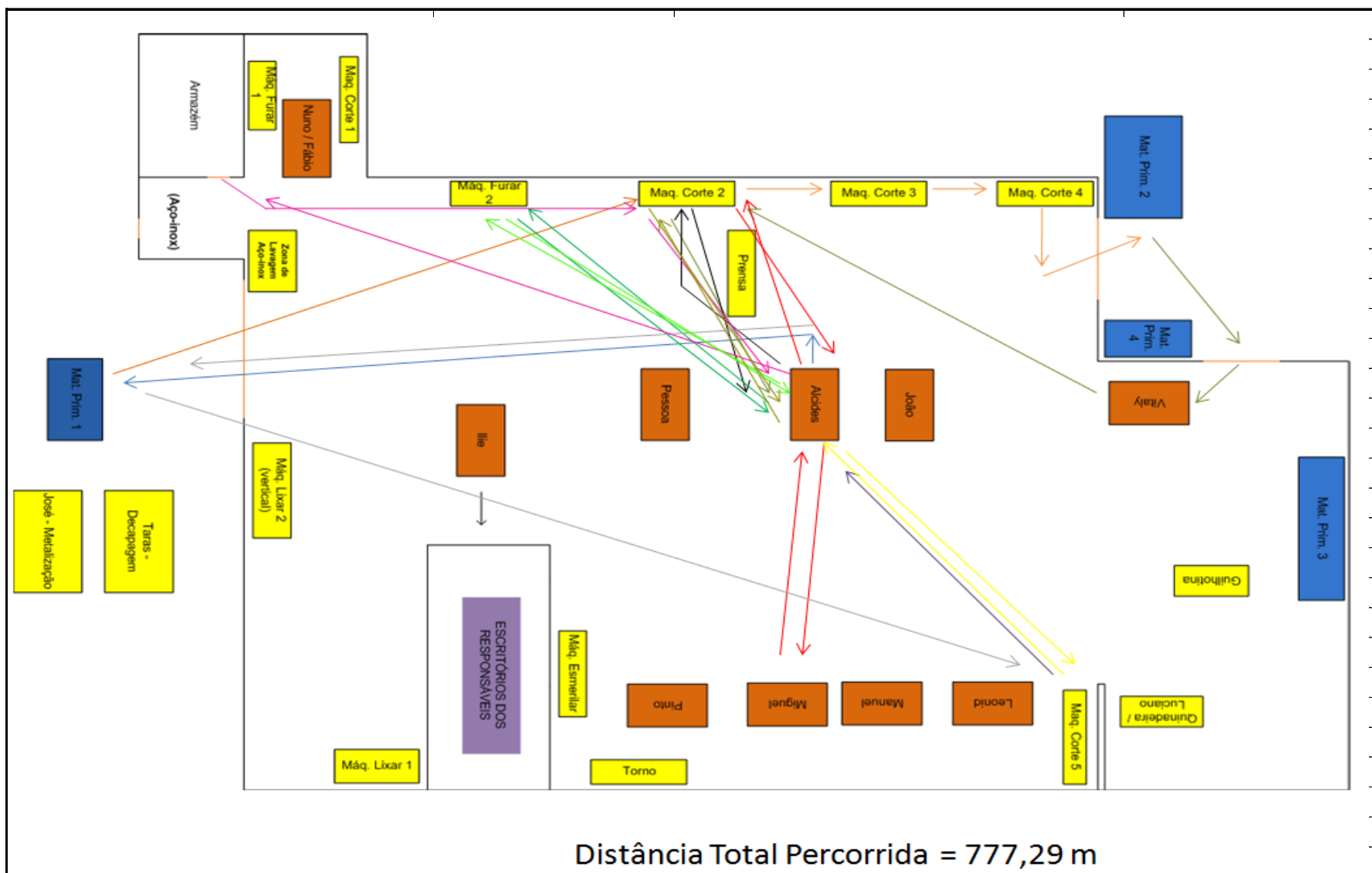



















| Análise de Distâncias Percorridas  |                    |   |  |
|--|--------------------|---|--|
|  |                    |   |  |
| DESLOCAÇÃO   | DISTÂNCIA (metros) | MOTIVO                                  |  |
| Bancada -> Matérias Primas 1   | 61,55              | Procura de material                     |  |
| Matérias Primas 1 -> Máq. Corte 2 -> Máq. Corte 3 -> Máq. Corte 4 -> Matérias Primas 2 | 77,03              | Procura de Material / Aproveitamento de |  |
| Matérias Primas 2 -> Bancada Vitaly  | 11,11              | Procura de Material                     |  |
| Bancada Vitaly -> Máquina de Corte 2   | 31,15              | Transporte de Material p/ Cortar        |  |
| Máquina de Corte 2 -> Bancada  | 11,67              | Transporte de Material Cortado          |  |
| Bancada -> Bancada Miguel  | 17,50              | Procura de Ferramenta                   |  |
| Bancada Miguel -> Bancada  | 17,50              |   |  |
| Bancada -> Máq. Corte 2  | 25,07              | Procura de Material                     |  |
| Máquina de Corte 2 -> Bancada  | 25,07              |   |  |
| Bancada -> Máquina de Furar 2  | 20,78              | Transporte de Material p/ Furar         |  |
| Máquina de Furar 2 -> Bancada  | 20,78              | Transporte de Material p/ Bancada       |  |
| Bancada -> Máquina de Corte 5  | 32,27              | Transporte de Material p/ Cortar        |  |
| Máquina de Corte 5 -> Bancada  | 32,27              | Transporte de Material p/ Bancada       |  |
| Bancada -> Matérias Primas 1   | 36,85              | Procura de Material                     |  |
| Matérias Primas 1 -> Máquina de Corte 5  | 89,00              | Transporte de Material p/ Cortar        |  |
| Máquina de Corte 5 -> Bancada  | 32,27              | Transporte de Material p/ Bancada       |  |
|  |                    |   |  |







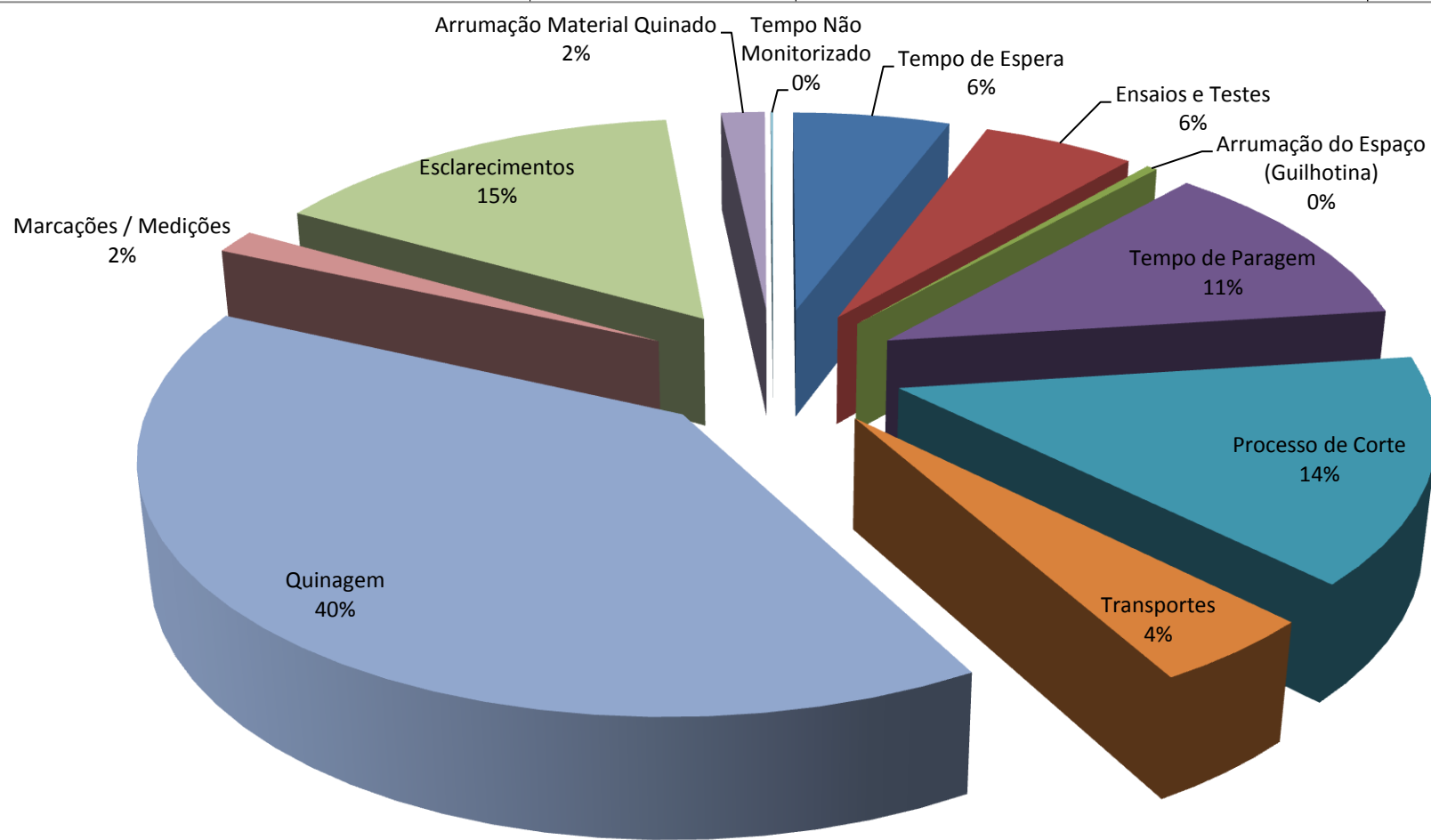
| PROJECTO 6 - DIA 1                           |                      |  |                      |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Actividade                                   | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
| Tempo de Espera                              | 7,00                 | Tempo de espera por orientações do responsável                             |                      |
| Ensaios e Testes                             | 14,00                |  |                      |
| Arrumação do Espaço (Guilhotina)             | 1,00                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material       | 1,50                 | Procura de material; "chamar o Fábio"                                      |                      |
| Tempo de Paragem                             | 1,00                 | Mais um minuto para além do tempo de paragem regulamentar (pequeno-almoço) |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material       | 2,23                 |  |                      |
| Processo de Corte                            | 12,35                | Corte na guilhotina  |                      |
| Transporte                                   | 1,93                 | Transporte de Material   |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" - Quinadeira     | 5,00                 | Reformulação das características do equipamento                            |                      |
| Quinagem                                     | 13,85                |  |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" - Quinadeira     | 2,38                 | Reformulação das características do equipamento                            |                      |
| Quinagem                                     | 10,08                |  |                      |
| Marcações / Medições                         | 0,33                 |  |                      |
| Quinagem                                     | 0,40                 |  |                      |
| Marcações / Medições                         | 1,25                 | Verificação das medidas  |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" - Quinadeira     | 0,87                 |  |                      |
| Quinagem                                     | 9,87                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" - Quinadeira     | 1,33                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura do Responsável    | 1,00                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" - Quinadeira     | 1,60                 |  |                      |
| Tempo de Espera / Orientações do responsável | 3,75                 |  |                      |
| Processo de Corte                            | 0,68                 | Corte na guilhotina  |                      |

| Atividade                                    | Duração (em minutos)   | Observações  | Notas Complementares |
|--|--|--|----------------------|
| Tempo de Espera / Orientações do responsável |  3,63   |  |                      |
| Processo de Corte                            |  2,65   | Corte na guilhotina  |                      |
| Transporte                                   |  0,80   |  |                      |
| Quinagem                                     |  9,58  |  |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" - Quinadeira     |  2,37   |  |                      |
| Transporte                                   |  0,10   | Deslocação para a guilhotina   |                      |
| Processo de Corte                            |  10,00 | Corte na guilhotina  |                      |
| Transporte                                   |  0,10   | Deslocação para a quinadeira   |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável            |  12,60 |  |                      |
| Transporte                                   |  0,10   | Deslocação para a guilhotina   |                      |
| Processo de Corte                            |  1,17   | Corte na guilhotina  |                      |
| Transporte                                   |  1,00   | Transporte de Material   |                      |
| Marcações / Medições                         |  0,85   |  |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" - Quinadeira     |  2,20   |  |                      |
| Quinagem                                     |  4,00   |  |                      |
| Marcações / Medições                         |  1,00  |  |                      |
| Quinagem                                     |  4,00 |  |                      |
| Marcações / Medições                         |  0,50 |  |                      |
| Quinagem                                     |  7,00 |  |                      |
| Arrumação Material Quinado                   |  4,00 | Buscar carro de transporte à zona do aço-inox e arrumar junto da bancada do Vitaly |                      |
| Tempo de Paragem                             |  2,00 | Suspenderam o trabalho dois minutos mais cedo                                      |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                          |  |  |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                     |  |  |                      |



| Atividade  | Duração (em minutos) | Observações            | Notas Complementares |
|--|----------------------|------------------------|----------------------|
| Quinagem   | 6,15                 |                        |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável                      | 12,00                |                        |                      |
| Processo de Corte                                      | 0,62                 | Corte na guilhotina    |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável                      | 9,40                 |                        |                      |
| Quinagem   | 15,42                |                        |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável                      | 4,00                 |                        |                      |
| Transporte   | 1,00                 | Transporte de Material |                      |
| Processo de Corte                                      | 1,63                 | Corte na guilhotina    |                      |
| Transporte   | 1,00                 | Transporte de Material |                      |
| Quinagem   | 10,00                |                        |                      |
| Transporte   | 5,00                 | Transporte de Material |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" - Quinadeira               | 5,00                 |                        |                      |
| Processo de Corte                                      | 7,50                 |                        |                      |
| Quinagem   | 10,00                |                        |                      |
|  |                      |                        |                      |
|  |                      |                        |                      |
| <b>TEMPO TOTAL DIA</b>                                 | <b>480,00</b>        |                        |                      |
| <b>Tempo Total do Dia Dedicado à Execução dos Aros</b> | <b>252,00</b>        |                        |                      |
| <b>Tempo Total Monitorizado - Dia</b>                  | <b>251,78</b>        |                        |                      |
| <b>% Tempo Total Monitorizado - Dia</b>                | <b>99,9%</b>         |                        |                      |
|  |                      |                        |                      |
|  |                      |                        |                      |
|  |                      |                        |                      |

[illegible]



| Deslocação  | Distância Percorrida (metros) |
|---|-------------------------------|
|   |                               |
|   |                               |
| Quinadeira -> Guilhotina : Fábio                            | 3,00                          |
| Guilhotina -> Mat. Prim. 4 -> Fábio -> Guilhotina : Luciano | 101,77                        |
|   |                               |
| Guilhotina -> Mat. Prim. 2 -> Guilhotina : Fábio            | 18,90                         |
|   |                               |
| Guilhotina -> Quinadeira -> Guilhotina : Fábio e Luciano    | 12,00                         |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
| Quinadeira -> Bancada Nuno / Fábio -> Quinadeira : Luciano  | 110,08                        |
| Quinadeira -> Guilhotina -> Quinadeira : Fábio              | 6,00                          |
|   |                               |
| Quinadeira -> Guilhotina : Fábio e Luciano                  | 3,00                          |






















| Deslocação  | Distância Percorrida (metros) |
|---|-------------------------------|
| Quinadeira -> Edifício Administrativo (dista 34,18 metros da entrada principal da Serralharia) -> Guilhotina -> Quinadeira -> Balancé -> Guilhotina : Luciano | 94,43                         |
|   |                               |
| Guilhotina -> Quinadeira : Fábio e Luciano  | 24,00                         |
|   |                               |
|   |                               |
| Quinadeira -> Guilhotina : Fábio e Luciano  | 3,00                          |
|   |                               |
| Guilhotina -> Quinadeira : Fábio e Luciano  | 3,00                          |
|   |                               |
| Quinadeira -> Guilhotina : Fábio e Luciano  | 3,00                          |
|   |                               |
| Guilhotina -> Quinadeira : Fábio e Luciano  | 15,00                         |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
| Quinadeira -> Bancada Fábio / Nuno -> Quinadeira  | 121,25                        |
| Quinadeira -> Bancada Vitaly : Fábio  |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |



| PROJECTO 6 - DIA 2                     |                      |  |                      |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Actividade                             | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
| Quinagem                               | 8,08                 |  |                      |
| Transporte                             | 4,30                 | Ir buscar carro para transportar peças quinadas  |                      |
| Arrumação Material Quinado             | 2,82                 |  |                      |
| Transporte                             | 0,17                 | Deslocação da quinadeira para a guilhotina   |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" Guilhotina | 0,67                 |  |                      |
| Processo de Corte                      | 5,47                 |  |                      |
| Transporte                             | 0,73                 | Transporte de material   |                      |
| Análise do Desenho                     | 0,82                 |  |                      |
| Corte                                  | 2,22                 |  |                      |
| Transporte                             | 0,78                 | Transporte de material   |                      |
| Processo de Corte                      | 1,18                 |  |                      |
| Transporte                             | 1,00                 | Transporte de material   |                      |
| Processo de Corte                      | 6,90                 |  |                      |
| Transporte                             | 0,82                 | Transporte de material   |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" Quinadeira | 3,28                 |  |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho      | 0,50                 | Arrumar resíduos   |                      |
| Tempo de Paragem                       | 4,63                 | Tempo de espera pelo Luciano   |                      |
| Marcações / Medições                   | 0,75                 |  |                      |
| Quinagem                               | 20,90                |  |                      |
| Esclarecimentos com Responsável        | 33,00                | Avaliação com o cliente e com o responsável da serralharia sobre o andamento dos trabalhos. Tudo o que foi produzido até aqui encontra-se errado. Desperdício de material → 43,75 m2; Desperdício de R.H. → 2 pessoas durante 6,2 horas. |                      |

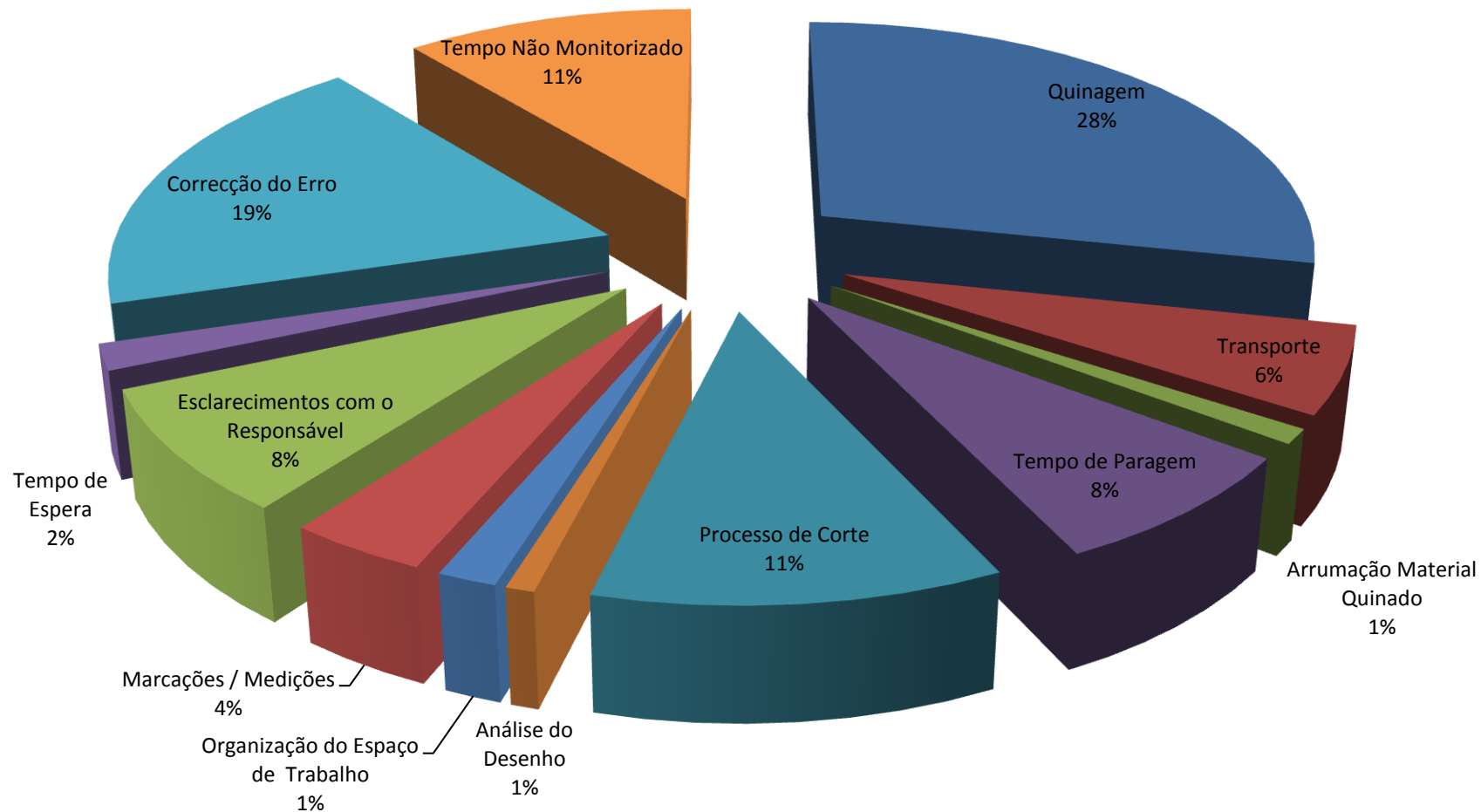
| Actividade                             | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|--|----------------------|---|----------------------|
| Transporte                             | 0,50                 |   |                      |
| Processo de Corte                      | 12,62                |   |                      |
| Transporte                             | 4,35                 | Transporte de material por parte do Fábio; Luciano efectuou paragem para ir ao W.C. |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" Quinadeira | 1,00                 |   |                      |
|  |                      |   |                      |
| Quinagem                               | 47,75                |   |                      |
| Transporte                             | 1,00                 |   |                      |
| Tempo de Espera                        | 8,40                 | Guilhotina ocupada. Tempo de espera associado aproveitado para arruma               |                      |
| Processo de Corte                      | 3,28                 |   |                      |
| Transporte                             | 1,25                 |   |                      |
| Quinagem                               | 10,48                |   |                      |
| Arrumação Material Quinado             | 0,53                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém      | 1,32                 |   |                      |
| Processo de Corte                      | 6,85                 |   |                      |
| Transporte                             | 1,00                 |   |                      |
| Processo de Corte                      | 0,75                 |   |                      |
| Transporte                             | 1,00                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up"            | 1,03                 |   |                      |
| Marcações / Medições                   | 3,35                 | Fábio - paragem não justificada   |                      |
| Quinagem                               | 2,90                 |   |                      |
| Arrumação Material Quinado             | 1,48                 |   |                      |
| Transporte                             | 1,00                 |   |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho      | 5,25                 |   |                      |
| Transporte                             | 0,50                 |   |                      |



| Atividade                              | Duração (em minutos)   | Observações                        | Notas Complementares |
|--|--|------------------------------------|----------------------|
| Tempo de Paragem                       |  2,52   | Paragem injustificada              |                      |
| Processo de Corte                      |  2,52   |                                    |                      |
| Transporte                             |  0,12   |                                    |                      |
| Esclarecimentos com Responsável        |  5,43   |                                    |                      |
| Transporte                             |  0,17   |                                    |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho      |  0,58   |                                    |                      |
| Tempo de Paragem                       |  2,00   | Paragem dois minutos antes da hora |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                    |  |                                    |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO               |  |                                    |                      |
| Processo de Corte                      |  11,68  |                                    |                      |
|  |  |                                    |                      |
| Análise do Desenho                     |  3,00   |                                    |                      |
| Transporte                             |  5,10   |                                    |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" Quinadeira |  7,05   |                                    |                      |
| Quinagem                               |  5,85   |                                    |                      |
| Medições / Marcações                   |  3,10 |                                    |                      |
| Quinagem                               |  6,10 |                                    |                      |
| Esclarecimentos com Responsável        |  0,43 |                                    |                      |
| Quinagem                               |  7,72 |                                    |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho      |  1,50 |                                    |                      |
| Quinagem                               |  6,60 |                                    |                      |
| Medições / Marcações                   |  8,20 | Verificações das medidas das peças |                      |
| Tempo de Paragem                       |  1,12 | Paragem injustificada              |                      |
| Quinagem                               |  2,20 |                                    |                      |

| Actividade                                      | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Tempo de Paragem / Buscar água                  | 4,50                 |  |                      |
| Transporte                                      | 5,17                 | Transporte e descarga de material  |                      |
| Esclarecimentos com Responsável                 | 0,83                 |  |                      |
| Quinagem  | 12,25                |  |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" Quinadeira          | 4,83                 |  |                      |
| Quinagem  | 4,27                 |  |                      |
| Marcações / Medições                            | 3,12                 | Verificações das medidas das peças → <b>Novo erro detectado</b> ; O material vai ser reaproveitado, existindo contudo um desperdício de tempo / R.H. |                      |
| Tempo de Paragem / "Set-up" Quinadeira          | 3,00                 |  |                      |
| Correcção do Erro                               | 89,75                |  |                      |
|   |                      |  |                      |
|   |                      |  |                      |
|   |                      |  |                      |
|   |                      |  |                      |
|   |                      |  |                      |
| <b>TEMPO TOTAL DIA</b>                          | <b>480,00</b>        |  |                      |
| Tempo Total do Dia Dedicado à Execução dos Aros | 480,00               |  |                      |
| Tempo Total Monitorizado - Dia                  | 427,32               |  |                      |
| % Tempo Total Monitorizado - Dia                | 89,0%                |  |                      |
|   |                      |  |                      |
|   |                      |  |                      |




























| Deslocação   | Distância Percorrida (metros) |
|--|-------------------------------|
| Quinadeira -> Aço-Inox -> Ilie -> Quinadeira : Fábio<br>Escritório -> Bancada Manuel -> Quinadeira : Luciano | 170,16                        |
| Quinadeira -> Guilhotina -> Quinadeira : Fábio e Luciano   | 6,00                          |
| Quinadeira -> Guilhotina -> Quinadeira : Fábio e Luciano   | 15,00                         |
| Guilhotina -> Quinadeira -> Guilhotina : Fábio e Luciano   | 15,00                         |
| Guilhotina -> Quinadeira -> Guilhotina : Fábio   | 15,00                         |
| Guilhotina -> Quinadeira : Fábio e Luciano<br>Guilhotina -> W.C. -> Guilhotina : Luciano                     | 85,00                         |
| Quinadeira -> Guilhotina -> Quinadeira : Fábio   | 6,00                          |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |






















| Deslocação  | Distância Percorrida (metros) |
|---|-------------------------------|
| Quinadeira -> Guilhotina : Fábio e Luciano                                | 3,00                          |
|   |                               |
| Quinadeira -> Guilhotina : Fábio  | 118,00                        |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
| Quinadeira -> Guilhotina : Fábio e Luciano                                | 3,00                          |
| ções  |                               |
|   |                               |
| Guilhotina -> Quinadeira : Fábio  | 18,00                         |
|   |                               |
| Quinadeira -> Armazém -> Guilhotina : Fábio                               | 141,07                        |
| Quinadeira -> Guilhotina : Luciano  |                               |
|   |                               |
|   |                               |
| Quinadeira -> Guilhotina : Fábio e Luciano                                | 21,00                         |
|   |                               |
| Guilhotina -> Quinadeira : Fábio e Luciano                                | 6,00                          |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
| Quinadeira -> Bancada Vitaly -> Quinadeira -> Guilhotina: Fábio e Luciano | 25,34                         |
|   |                               |
| Guilhotina -> Quinadeira -> Guilhotina : Fábio                            | 6,00                          |

[illegible]



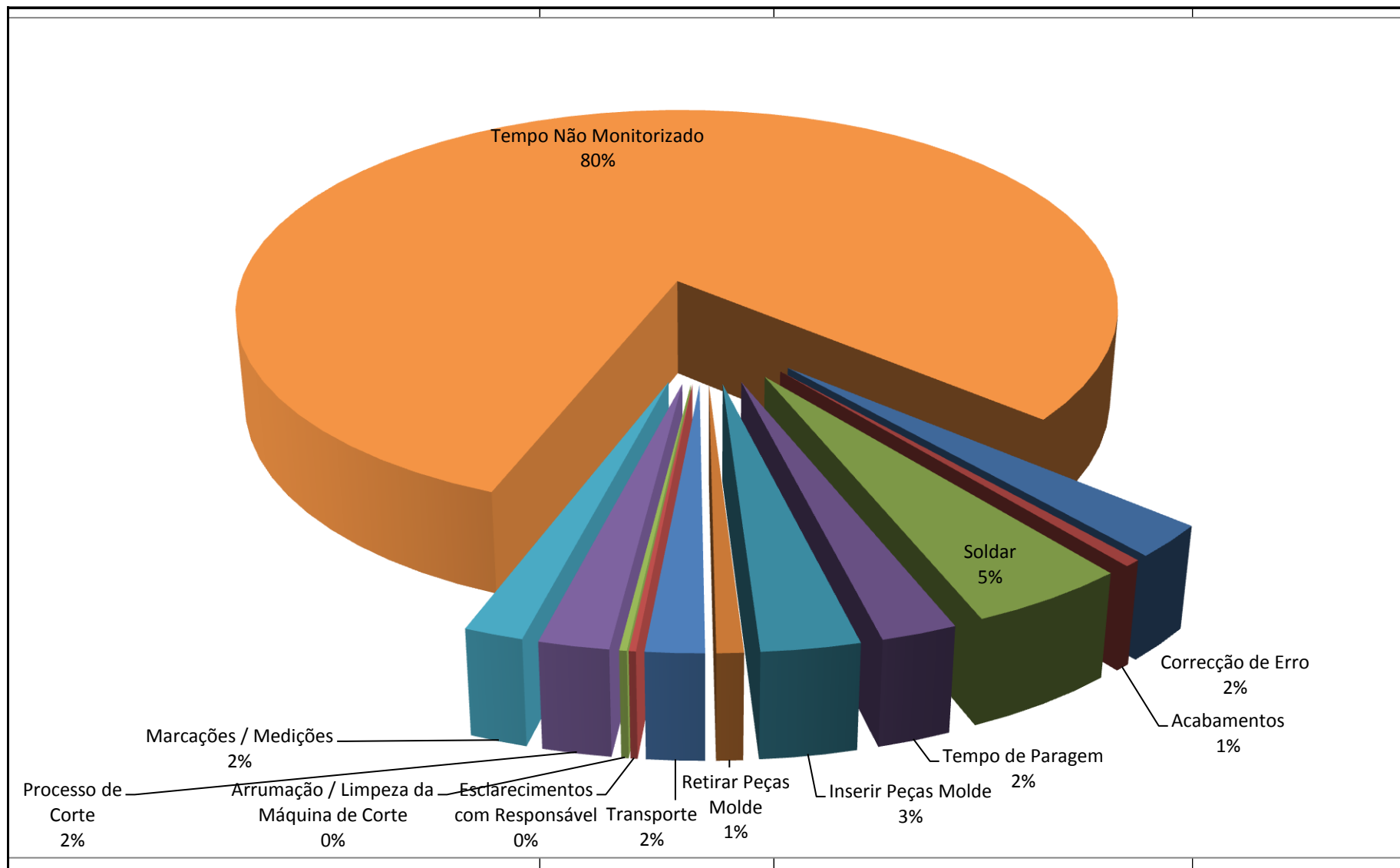


| PROJECTO 6 - DIA 3                             |   |                        |                      |
|--|---|------------------------|----------------------|
| Actividade                                     | Duração (em minutos)  | Observações            | Notas Complementares |
| Correcção de Erro                              |  2,90   |                        |                      |
| Acabamentos                                    |  1,33    |                        |                      |
| Soldar   |  4,37   |                        |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material         |  2,40   |                        |                      |
| Soldar   |  3,48   |                        |                      |
| Retirar Peças Molde                            |  1,22    |                        |                      |
| Inserir Peças Molde                            |  3,40   |                        |                      |
| Acabamentos                                    |  0,50    |                        |                      |
| Tempo de Paragem / Avaliação com o Responsável |  0,90    | Detectado um erro      |                      |
| Soldar   |  3,62   |                        |                      |
| Retirar Peças Molde                            |  0,33    |                        |                      |
| Correcção do Erro                              |  5,65   |                        |                      |
| Transporte                                     |  0,87    | Transporte de material |                      |
| Inserir Peças Molde                            |  3,27  |                        |                      |
| Transporte                                     |  1,17  | Transporte de material |                      |
| Soldar   |  1,92  |                        |                      |
| Retirar Peças Molde                            |  0,82  |                        |                      |
| Esclarecimentos com Responsável                |  1,00  | Detectado um erro      |                      |
| Correcção do Erro                              |  2,93 |                        |                      |
| Transporte                                     |  0,65  |                        |                      |
| Inserir Peças Molde                            |  2,60 |                        |                      |
| Acabamentos                                    |  0,62  |                        |                      |
| Soldar   |  2,20 |                        |                      |

| Actividade                              | Duração (em minutos)  | Observações  | Notas Complementares |
|---|---|--|----------------------|
| Retirar Peças Molde                     |  0,43    |  |                      |
| Transporte                              |  1,63    | Transporte de material   |                      |
| Inserir Peças Molde                     |  1,85    |  |                      |
| Soldar                                  |  2,10   |  |                      |
| Retirar Peças Molde                     |  1,03    |  |                      |
| Transporte                              |  0,42    |  |                      |
| Inserir Peças Molde                     |  3,00   |  |                      |
| Soldar                                  |  5,32   |  |                      |
| Transporte                              |  0,82    |  |                      |
| Transporte                              |  0,70    |  |                      |
| Arrumação / Limpeza da Máquina de Corte |  1,07    |  |                      |
| Transporte                              |  0,42    |  |                      |
| Transporte                              |  1,20    | Procura de material  |                      |
| Transporte                              |  0,50    | Transporte de material   |                      |
| Processo de Corte                       |  1,00    |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material  |  0,33    |  |                      |
| Processo de Corte                       |  1,40    |  |                      |
| Marcações / Medições                    |  3,82   |  |                      |
| Processo de Corte                       |  7,67 | Enquanto a máquina cortou o material, o trabalhador andou a procurar materiais e ferramentas necessárias |                      |
| Marcações / Medições                    |  1,43  | Controlo do trabalho realizado   |                      |
| Marcações / Medições                    |  3,27 |  |                      |
|   |   |  |                      |



[illegible]



























| Deslocação   | Distância Percorrida (metros) |
|--|-------------------------------|
| Bancada João -> Bancada Leonid -> Bancada João   | 34,00                         |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada João -> Bancada Miguel -> Bancada João -> Bancada Miguel -> Bancada Pinto -> Bancada Pessoa -> Bancada Fábio -> Bancada João | 134,98                        |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada João -> Bancada Leonid -> Bancada João   | 34,00                         |
|  |                               |
| Bancada João -> Quinadeira -> Bancada João   | 28,74                         |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada João -> Bancada Leonid -> Bancada João   | 34,00                         |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |

| Deslocação  | Distância Percorrida (metros) |
|---|-------------------------------|
|   |                               |
| Bancada João -> Bancada Leonid -> Bancada João -> Balancé -> Bancada João         | 55,66                         |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
| Bancada João -> Bancada Leonid -> Bancada João                                    | 34,00                         |
|   |                               |
|   |                               |
| Bancada João -> Bancada Leonid -> Bancada João                                    | 34,00                         |
| Bancada João -> Bancada Leonid -> Máq. Corte 4 -> Bancada João                    | 46,20                         |
|   |                               |
|   |                               |
| Bancada João -> Leonid -> Bancada João  | 68,00                         |
| Bancada João -> Máq. Corte 4 -> Bancada Leonid -> Máq. Corte 4                    | 49,30                         |
|   |                               |
| Máq. Corte 4 -> Bancada João -> Máq. Corte 4                                      | 18,20                         |
|   |                               |
|   |                               |
| Máq. Corte 4 -> Bancada Alcides -> Máq. Corte 4 -> Bancada Pessoa -> Máq. Corte 4 | 75,40                         |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |

[illegible]





























| PROJECTO 6 - DIA 4                       |  |  |                      |
|--|--|--|----------------------|
| Actividade                               | Duração (em minutos)   | Observações  | Notas Complementares |
| Transportes                              |  2,00   | Transporte de material (localizado na bancada do Sr. Pessoa) |                      |
| Esclarecimentos com Responsável          |  5,10   |  |                      |
| Organização Espaço de Trabalho           |  2,00   |  |                      |
| Marcações / Medições                     |  1,22   |  |                      |
| Transportes                              |  0,27   | Transporte de material                                       |                      |
| Preparação do Trabalhador                |  1,00   | Utilização dos E.P.I's                                       |                      |
| Processo de Corte                        |  3,45   | Corte com rebarbadora  |                      |
| Tempo de Paragem / Trocar disco de corte |  0,33   | Substituir o disco da rebarbadora                            |                      |
| Processo de Corte                        |  1,07   |  |                      |
| Transportes                              |  0,40   |  |                      |
| Construir Molde                          |  1,62   | Construir molde para facilitar a construção dos aros         |                      |
| Inserir Peças Molde                      |  7,70   |  |                      |
| Soldar                                   |  1,00   |  |                      |
| Esclarecimentos com Responsável          |  0,68   |  |                      |
| Marcações / Medições                     |  0,43   |  |                      |
| Acabamentos                              |  1,00  |  |                      |
| Esclarecimentos com Responsável          |  7,98 |  |                      |
| Soldar                                   |  1,00 |  |                      |
| Acabamentos                              |  4,40 |  |                      |
| Esclarecimentos com Responsável          |  4,53 |  |                      |
| Processo de Corte                        |  1,42 | Corte na guilhotina  |                      |
| Acabamentos                              |  5,17 |  |                      |
| Esclarecimentos com Responsável          |  1,77 | Inspeção do trabalho realizado e verificações                |                      |
| Marcações / Medições                     |  0,78 |  |                      |

| Atividade                                | Duração (em minutos) | Observações                            | Notas Complementares |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Tempo de Paragem / Procura de Material   | 7,75                 |  |                      |
| Soldar                                   | 1,67                 |  |                      |
| Acabamentos                              | 0,90                 |  |                      |
| Soldar                                   | 1,35                 |  |                      |
| Acabamentos                              | 1,82                 |  |                      |
| Processo de Corte                        | 2,08                 | Corte na guilhotina                    |                      |
| Soldar                                   | 1,13                 |  |                      |
| Acabamentos                              | 5,50                 |  |                      |
| Posicionar Aro na Bancada                | 4,45                 | Mudar posicionamento do aro na bancada |                      |
| Soldar                                   | 4,25                 |  |                      |
| Processo de Corte                        | 1,00                 |  |                      |
| Acabamentos                              | 0,50                 |  |                      |
| Soldar                                   | 1,13                 |  |                      |
| Acabamentos                              | 2,65                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Trocar disco de corte | 0,33                 |  |                      |
| Acabamentos                              | 2,48                 |  |                      |
| Retirar Aro da Bancada                   | 0,75                 |  |                      |
| Transportes                              | 0,75                 |  |                      |
| Inserir Peças Molde                      | 1,05                 |  |                      |
| Marcações / Medições                     | 1,78                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material   | 1,47                 |  |                      |
| Processo de Corte                        | 2,92                 |  |                      |
| Soldar                                   | 2,65                 |  |                      |
|  |                      |  |                      |

| Actividade                                  | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Tempo de Paragem / Reparação do Equipamento | 0,83                 |  |                      |
| Soldar                                      | 1,63                 |  |                      |
| Acabamentos                                 | 2,20                 |  |                      |
|   |                      |  |                      |
| Acabamentos                                 | 3,38                 | Correcções nas peças componentes do aro  |                      |
| Soldar                                      | 1,05                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material      | 4,00                 |  |                      |
| Soldar                                      | 1,15                 |  |                      |
| Processo de Corte                           | 1,62                 |  |                      |
| Soldar                                      | 2,58                 |  |                      |
| Acabamentos                                 | 1,00                 |  |                      |
|   |                      |  |                      |
| Acabamentos                                 | 2,33                 |  |                      |
| Esclarecimentos com Responsável             | 1,43                 |  |                      |
| Acabamentos                                 | 0,67                 |  |                      |
| Soldar                                      | 0,42                 |  |                      |
| Análise da Portada Modelo                   | 2,55                 | Verificação do trabalho realizado e comparação com o modelo. Posteriormente foi detectado um erro. |                      |
| Transportes                                 | 0,30                 |  |                      |
| Organização Espaço de Trabalho              | 1,00                 |  |                      |
| Transportes                                 | 0,33                 |  |                      |
| Inserir Peças Molde                         | 0,92                 |  |                      |
| Marcações / Medições                        | 1,50                 |  |                      |
| Processo de Corte                           | 2,73                 |  |                      |

| Actividade                                  | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|---|----------------------|---|----------------------|
| Tempo de Paragem / Trocar disco de corte    | 0,35                 |   |                      |
| Processo de Corte                           | 0,75                 |   |                      |
| Esclarecimentos com Responsável             | 6,77                 | Detectado um erro.  |                      |
| Correcção do Erro                           | 16,42                |   |                      |
| Inserir Peças Molde                         | 4,12                 |   |                      |
| Marcações / Medições                        | 2,72                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / W.C.                     | 4,67                 |   |                      |
| Soldar                                      | 7,25                 |   |                      |
| Retirar Aro da Bancada                      | 5,27                 |   |                      |
|   |                      |   |                      |
| Marcações / Medições                        | 3,45                 |   |                      |
| Soldar                                      | 0,58                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Reparação do Equipamento | 0,82                 |   |                      |
| Acabamentos                                 | 0,92                 |   |                      |
| Soldar                                      | 0,73                 |   |                      |
| Posicionar Aro na Bancada                   | 0,47                 |   |                      |
| Marcações / Medições                        | 0,78                 |   |                      |
| Soldar                                      | 1,00                 |   |                      |
| Processo de Corte                           | 0,33                 |   |                      |
| Soldar                                      | 0,20                 |   |                      |
| Processo de Corte                           | 0,27                 |   |                      |
| Acabamentos                                 | 3,18                 |   |                      |
| Tempo de Espera                             | 0,40                 | Tempo de espera por um colega para ajudar a retirar o aro |                      |
| Posicionar Aro na Bancada                   | 0,43                 |   |                      |
| Soldar                                      | 0,77                 |   |                      |
| Processo de Corte                           | 0,53                 |   |                      |

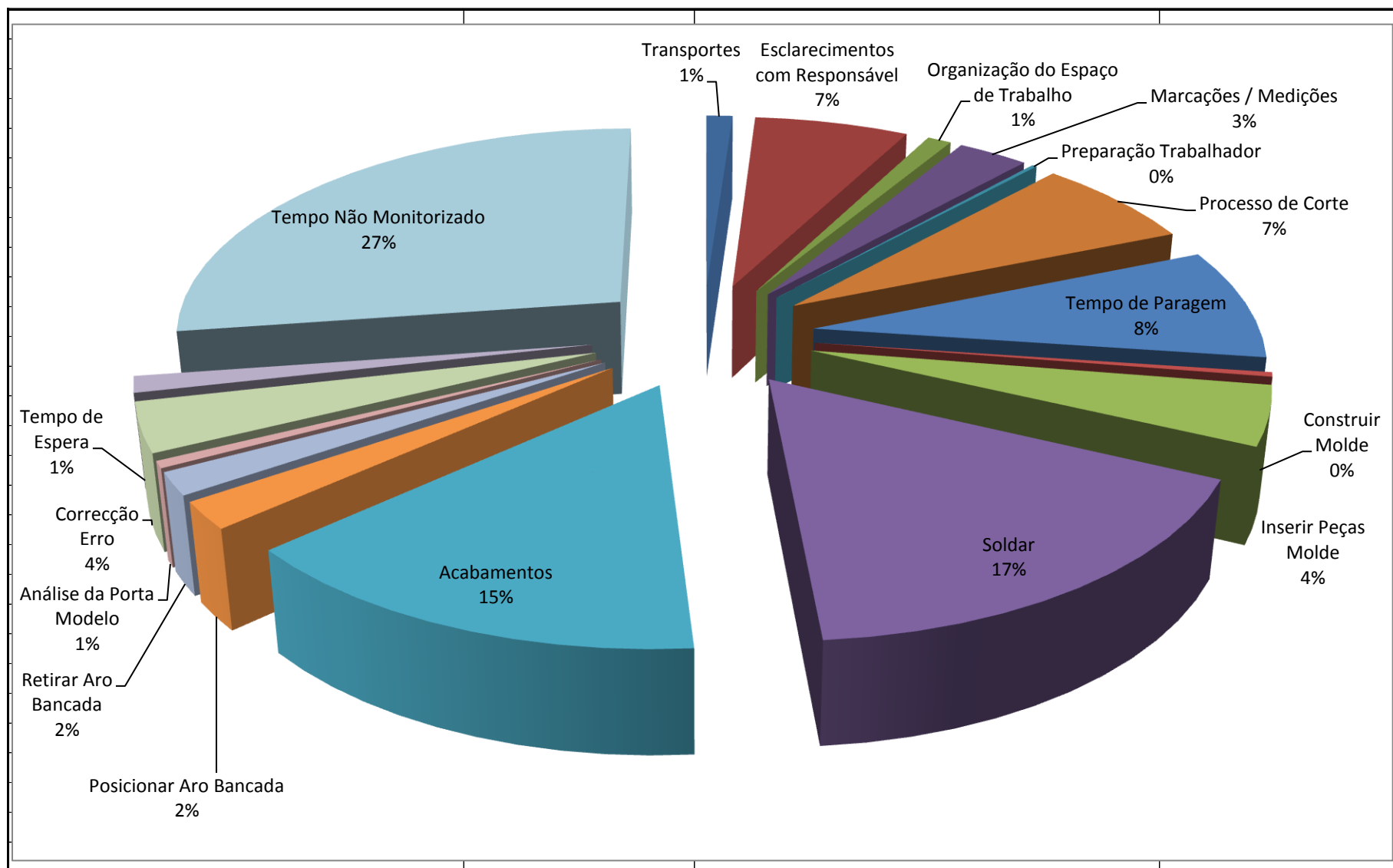
| Actividade                               | Duração (em minutos)   | Observações                           | Notas Complementares |
|--|--|---------------------------------------|----------------------|
| Acabamentos                              |  2,83   |                                       |                      |
| Soldar                                   |  1,45   |                                       |                      |
| Retirar Aro da Bancada                   |  0,35   |                                       |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                      |  |                                       |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                 |  |                                       |                      |
| Soldar                                   |  5,73   |                                       |                      |
| Acabamentos                              |  1,78   |                                       |                      |
| Processo de Corte                        |  0,72   | Corte com rebarbadora                 |                      |
| Soldar                                   |  5,30   |                                       |                      |
| Processo de Corte                        |  1,38   |                                       |                      |
| Soldar                                   |  1,58   |                                       |                      |
| Acabamentos                              |  1,75   |                                       |                      |
| Soldar                                   |  0,72   |                                       |                      |
| Acabamentos                              |  4,53   |                                       |                      |
| Tempo de Paragem / Reparação Equipamento |  2,62   |                                       |                      |
| Retirar Aro da Bancada                   |  0,68   |                                       |                      |
| Organização Espaço de Trabalho           |  0,17   |                                       |                      |
| Tempo de Paragem / H2O                   |  2,83   |                                       |                      |
| Transportes                              |  1,30   | Transporte de material para a bancada |                      |
| Soldar                                   |  2,95  |                                       |                      |
| Organização Espaço de Trabalho           |  0,68 |                                       |                      |
| Marcações / Medições                     |  2,75 |                                       |                      |
| Tempo de Paragem                         |  1,85 |                                       |                      |
| Processo de Corte                        |  4,78 |                                       |                      |
| Acabamentos                              |  1,20 |                                       |                      |
| Inserir Peças Molde                      |  3,15 |                                       |                      |
| Soldar                                   |  6,97 |                                       |                      |
| Posicionar Aro na Bancada                |  1,78 |                                       |                      |

| Actividade                     | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|--------------------------------|----------------------|---|----------------------|
| Acabamentos                    | 0,28                 |   |                      |
| Soldar                         | 5,42                 |   |                      |
| Corte                          | 2,33                 |   |                      |
| Acabamentos                    | 1,90                 |   |                      |
| Soldar                         | 0,67                 |   |                      |
| Processo de Corte              | 1,67                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / H2O         | 1,33                 |   |                      |
| Soldar                         | 0,77                 |   |                      |
| Acabamentos                    | 6,92                 |   |                      |
| Soldar                         | 0,17                 |   |                      |
| Acabamentos                    | 1,20                 |   |                      |
| Tempo de Paragem               | 3,00                 | Paragem injustificada                                     |                      |
| Correcção de Erro              | 1,42                 |   |                      |
| Soldar                         | 3,28                 |   |                      |
| Marcações / Medições           | 1,62                 |   |                      |
| Processo de Corte              | 3,60                 |   |                      |
|                                |                      |   |                      |
| Inserir Peças Molde            | 1,68                 |   |                      |
| Tempo de Paragem               | 0,50                 |   |                      |
| Soldar                         | 0,50                 |   |                      |
| Posicionar Aro na Bancada      | 2,72                 |   |                      |
| Tempo de Espera                | 0,52                 | Tempo de espera por um colega para ajudar a retirar o aro |                      |
| Soldar                         | 2,13                 |   |                      |
| Organização Espaço de Trabalho | 0,52                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / H2O         | 0,33                 |   |                      |
| Soldar                         | 2,55                 |   |                      |
| Retirar Aro da Bancada         | 1,15                 |   |                      |



[illegible]





| Deslocação                                       | Distância Percorrida (metros) |
|--|-------------------------------|
| Bancada Pinto -> Bancada Pessoa -> Bancada Pinto | 71,52                         |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada Pinto -> Bancada Pessoa -> Bancada Pinto | 35,76                         |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada Pinto -> Bancada Pessoa -> Bancada Pinto | 35,76                         |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada Pinto -> Guilhotina -> Bancada Pinto     | 67,52                         |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |

| Deslocação  | Distância Percorrida (metros) |
|---|-------------------------------|
| Bancada Pinto -> Mat. Prim. 3 -> Máq. Corte 3 -> Bancada Pinto -> Guilhotina -> Máq. Corte 3 -> Mat. Prim. 3 -> Máq. Corte 3 -> Mat. Prim. 3 -> Bancada Pinto | 270,57                        |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
| Bancada Pinto -> Guilhotina -> Bancada Pinto  | 67,52                         |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
| Bancada Pinto -> Bancada Pessoa -> Bancada Pinto  | 35,76                         |
|   |                               |
|   |                               |
| Bancada Pinto -> Bancada Pessoa -> Bancada Miguel -> Bancada João -> Bancada Vitaly -> Bancada Pinto  | 91,91                         |
| Bancada Pinto -> Máq. Corte 3 -> Bancada Pinto  | 24,94                         |
|   |                               |
|   |                               |

| Deslocação   | Distância Percorrida (metros) |
|--|-------------------------------|
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada Pinto -> Máq. Corte 3 -> Mat. Prim. 3 -> Máq. Corte 2 -> Bancada Pinto | 139,29                        |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada Pinto -> Bancada Pessoa -> Bancada Pinto                               | 35,76                         |
|  |                               |
| Bancada Pinto -> Bancada Pessoa -> Bancada Pinto                               | 35,76                         |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |

[illegible]



| PROJECTO 7 - DIA 1                     |                      |   |                      |
|--|----------------------|---|----------------------|
| Actividade                             | Duração (em minutos) | Observações                                       | Notas Complementares |
| Processo de Corte                      | 3,47                 | Corte de todo o tubo necessário.                  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 1,02                 | Procura de material junto da máquina de corte 2   |                      |
| Processo de Corte                      | 8,38                 | Corte de barra para reforço na máquina de corte 5 |                      |
| Transporte de Material                 | 4,35                 | Transporte de material para a metalização         |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 2,77                 |   |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável      | 4,15                 |   |                      |
| Tempo de Espera                        | 3,03                 | Tempo de espera por material da metalização       |                      |
| Transporte de Material                 | 0,88                 | Transporte de material para a bancada             |                      |
| Marcações / Medições                   | 8,93                 |   |                      |
| Transporte de Material                 | 0,93                 | Transporte de material para máquina de furar 2    |                      |
| Furação                                | 11,00                |   |                      |
| Tempo de Paragem / Falta de Material   | 13,85                |   |                      |
| Processo de Corte                      | 5,60                 |   |                      |
| Desempenar                             | 2,87                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 2,05                 |   |                      |
| Transporte de Material                 | 1,85                 |   |                      |
| Leitura do Desenho                     | 0,53                 |   |                      |
| Processo de Corte                      | 15,68                |   |                      |

| Actividade                             | Duração (em minutos) | Observações                                     | Notas Complementares |
|--|----------------------|---|----------------------|
| Limpeza do Material                    | 3,03                 |   |                      |
| Acabamentos                            | 6,23                 |   |                      |
| Transporte de Material                 | 1,87                 |   |                      |
| Processo de Corte                      | 2,43                 |   |                      |
| Transporte de Material                 | 1,13                 |   |                      |
| Processo de Corte                      | 1,00                 |   |                      |
| Transporte de Material                 | 0,43                 |   |                      |
| Processo de Corte                      | 6,80                 |   |                      |
| Transporte de Material                 | 0,60                 |   |                      |
| Inserir Reforço                        | 1,33                 |   |                      |
| Organização Espaço de Trabalho         | 0,42                 |   |                      |
| Transporte de Material                 | 3,27                 | Ir buscar material ao sector da metalização     |                      |
| Preparação Trabalhador                 | 0,67                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 1,98                 |   |                      |
| Marcações / Medições                   | 2,28                 | Marcações das dobradiças                        |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável      | 1,12                 |   |                      |
| Tempo de Espera                        | 3,37                 | O responsável foi buscar dobradiças             |                      |
| Marcações / Medições                   | 3,25                 | Dobradiças mal marcadas...É necessário remarcar |                      |
| Marcações / Medições                   | 8,13                 | Novas marcações                                 |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável      | 3,72                 |   |                      |
| Marcações / Medições                   | 7,67                 |   |                      |
| Abrir Rasgos                           | 7,53                 |   |                      |
| Acabamentos                            | 1,53                 |   |                      |
| Tempo de Paragem                       | 1,33                 | Paragem sem razão aparente                      |                      |
| Acabamentos                            | 0,85                 |   |                      |
| Marcações / Medições                   | 1,00                 |   |                      |



| Actividade                              | Duração (em minutos) | Observações                               | Notas Complementares |
|---|----------------------|---|----------------------|
| Abrir Rasgos                            | 5,22                 |   |                      |
| Marcações / Medições                    | 0,55                 | Verificação dos rasgos das dobradiças     |                      |
| Acabamentos                             | 1,42                 |   |                      |
| Marcações / Medições                    | 3,88                 | Marcações para inserir reforço            |                      |
| Transporte de Material                  | 0,30                 |   |                      |
| Furação                                 | 8,82                 |   |                      |
| Inserir Reforço                         | 12,00                |   |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                     |                      |   |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                |                      |   |                      |
| Inserir Reforço                         | 1,25                 | Soldar reforço ao tubo                    |                      |
| Acabamentos                             | 6,28                 |   |                      |
| Marcações / Medições                    | 4,25                 |   |                      |
| Acabamentos                             | 0,48                 |   |                      |
| Marcações / Medições                    | 0,97                 |   |                      |
| Acabamentos                             | 6,55                 |   |                      |
| Tempo de Paragem                        | 3,63                 | Paragem sem razão aparente                |                      |
| Acabamentos                             | 2,08                 |   |                      |
| Marcações / Medições                    | 1,73                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Conversa com Alcides | 1,52                 | Conversa sobre trabalho com o Sr. Alcides |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material  | 0,58                 |   |                      |
|   |                      |   |                      |
| Transporte de Material                  | 1,00                 | Transporte para a máquina de furar 2      |                      |
| Furação                                 | 6,00                 |   |                      |
| Transporte de Material                  | 0,50                 | Transporte para a bancada                 |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material  | 1,98                 | Procura de ferramenta necessária          |                      |
| Marcações / Medições                    | 1,50                 |   |                      |
| Furação                                 | 1,60                 |   |                      |
| Ensaio das Dobradiças                   | 0,97                 |   |                      |

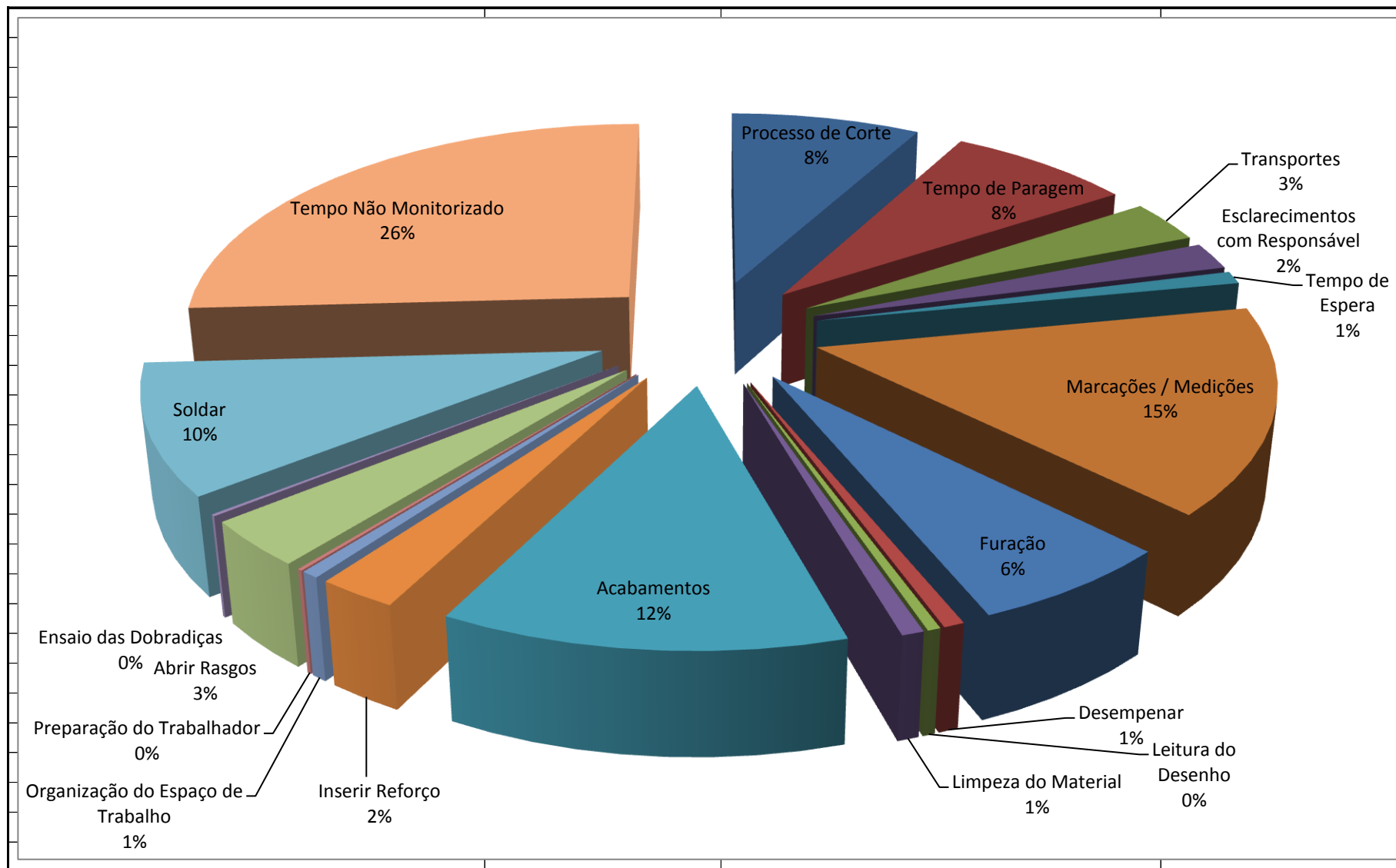
| Actividade                                 | Duração (em minutos) | Observações                                    | Notas Complementares |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Marcações / Medições                       | 2,50                 |  |                      |
| Furação                                    | 0,52                 |  |                      |
| Marcações / Medições                       | 0,98                 |  |                      |
| Furação                                    | 2,98                 |  |                      |
| Organização Espaço de Trabalho             | 2,38                 |  |                      |
| Marcações / Medições                       | 0,40                 |  |                      |
| Transporte de Material                     | 0,27                 | Transporte para a máquina de corte 2           |                      |
| Processo de Corte                          | 1,33                 |  |                      |
| Transporte de Material                     | 0,27                 | Transporte de material cortado para a bancada  |                      |
| Acabamentos                                | 1,45                 |  |                      |
| Soldar                                     | 1,00                 |  |                      |
| Marcações / Medições                       | 2,47                 | Acertar esquadria                              |                      |
| Processo de Corte                          | 1,00                 |  |                      |
| Transporte de Material                     | 2,08                 | Ir buscar material a zona de matérias primas 3 |                      |
| Processo de Corte                          | 1,00                 | Corte na guilhotina                            |                      |
| Transporte de Material                     | 0,30                 |  |                      |
| Desempenar                                 | 1,40                 |  |                      |
| Soldar                                     | 5,70                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Reparação da Ferramenta | 2,20                 |  |                      |
| Marcações / Medições                       | 0,70                 |  |                      |
| Acabamentos                                | 1,28                 |  |                      |
| Soldar                                     | 11,68                |  |                      |
| Acabamentos                                | 5,75                 |  |                      |
| Marcações / Medições                       | 0,98                 |  |                      |
| Marcações / Medições                       | 5,92                 | Acertar esquadria                              |                      |
| Organização Espaço de Trabalho             | 0,30                 |  |                      |

| Atividade                              | Duração (em minutos) | Observações                  | Notas Complementares |
|--|----------------------|------------------------------|----------------------|
| Acabamentos                            | 0,28                 |                              |                      |
| Soldar                                 | 4,30                 |                              |                      |
| Acabamentos                            | 1,17                 |                              |                      |
| Marcações / Medições                   | 0,60                 |                              |                      |
| Soldar                                 | 10,82                |                              |                      |
| Acabamentos                            | 2,00                 |                              |                      |
| Tempo de Paragem                       | 1,90                 | Paragem sem razão aparente   |                      |
| Acabamentos                            | 3,92                 |                              |                      |
| Marcações / Medições                   | 1,00                 |                              |                      |
| Acabamentos                            | 3,32                 |                              |                      |
| Marcações / Medições                   | 5,23                 | Acertar material à esquadria | Aro segunda folha    |
| Soldar                                 | 1,00                 |                              |                      |
| Acabamentos                            | 1,00                 |                              |                      |
| Soldar                                 | 3,52                 | Montagem das peças           |                      |
| Transporte de Material                 | 0,68                 |                              |                      |
| Medidas                                | 1,53                 |                              |                      |
| Marcações / Medições                   | 3,00                 | Montagem das peças           |                      |
| Transporte de Material                 | 0,68                 |                              |                      |
| Marcações / Medições                   | 6,53                 |                              |                      |
| Soldar                                 | 2,27                 |                              |                      |
| Acabamentos                            | 2,17                 |                              |                      |
| Marcações / Medições                   | 2,77                 |                              |                      |
| Soldar                                 | 6,23                 |                              |                      |
| Acabamentos                            | 7,02                 |                              |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 7,02                 |                              |                      |
| Processo de Corte                      | 3,82                 |                              |                      |
| Limpeza do Material                    | 1,53                 |                              |                      |

| Actividade                             | Duração (em minutos) | Observações  | Notas Complementares |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Marcações / Medições                   | 1,05                 |  |                      |
| Soldar                                 | 2,40                 | Soldar travessas no aro (folha) da porta - folha 1 |                      |
| PARAGEM PARA JANTAR                    | 45,00                |  |                      |
| Preparação Trabalhador                 | 0,32                 | Utilização dos E.P.I.'s                            |                      |
| Soldar                                 | 0,75                 | Soldar travessas no aro (folha) da porta - folha 1 |                      |
| Acabamentos                            | 1,55                 |  |                      |
| Soldar                                 | 14,20                | Soldar travessas no aro (folha) da porta - folha 2 |                      |
| Organização Espaço de Trabalho         | 0,55                 | Fixar aro à bancada                                |                      |
| Soldar                                 | 1,00                 |  |                      |
| Acabamentos                            | 5,15                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Falta de Material   | 4,78                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Faltou a Luz        | 2,00                 |  |                      |
| Marcações / Medições                   | 8,72                 | Marcações para abrir rasgos da fechadura           |                      |
| Furação                                | 3,60                 |  |                      |
| Abrir Rasgos                           | 2,48                 | Abrir rasgos para fechadura                        |                      |
| Marcações / Medições                   | 1,70                 |  |                      |
| Acabamentos                            | 12,38                |  |                      |
| Leitura do Desenho                     | 2,13                 |  |                      |
| Furação                                | 1,00                 |  |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 0,53                 |  |                      |
| Processo de Corte                      | 1,65                 | Corte na guilhotina                                |                      |
| Transporte de Material                 | 0,25                 |  |                      |
| Inserir Reforço                        | 1,87                 | Inserir reforço dobradiças                         |                      |
| Acabamentos                            | 0,93                 |  |                      |
| Marcações / Medições                   | 0,98                 |  |                      |

| Atividade                                       | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|---|----------------------|---|----------------------|
| Tempo de Paragem / Procura de Material          | 1,40                 |   |                      |
| Furação   | 1,78                 |   |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável               | 4,82                 |   |                      |
| Marcações / Medições                            | 4,68                 |   |                      |
| Abrir Rasgos                                    | 1,30                 |   |                      |
| Furação   | 1,57                 |   |                      |
| Acabamentos                                     | 5,48                 |   |                      |
|   |                      |   |                      |
| Soldar  | 0,85                 |   |                      |
| Acabamentos                                     | 0,37                 |   |                      |
| Marcações / Medições                            | 5,35                 |   |                      |
| Abrir Rasgos                                    | 3,00                 | Abrir rasgos para ferrolho  |                      |
| Acabamentos                                     | 0,93                 |   |                      |
| Furação   | 1,77                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Ir Buscar Material           | 0,65                 |   |                      |
| Marcações / Medições                            | 2,90                 |   |                      |
| Abrir Rasgos                                    | 3,53                 |   |                      |
| Acabamentos                                     | 0,43                 |   |                      |
| Furação   | 1,88                 |   |                      |
| Processo de Corte                               | 1,67                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material          | 1,00                 |   |                      |
|   |                      |   |                      |
| <b>TEMPO TOTAL DIA</b>                          | <b>780,00</b>        |   |                      |
| Tempo Total do Dia Dedicado à Execução da Porta | 673,00               | O trabalhador iniciou a porta às 09:02h e são descontados 45 minutos do jantar. |                      |
| Tempo Total Monitorizado - Dia                  | 498,90               |   |                      |
| % Tempo Total Monitorizado - Dia                | 74,13%               |   |                      |
|   |                      |   |                      |





| <b>Deslocação</b>  | <b>Distância Percorrida (metros)</b> |
|--|--------------------------------------|
| Bancada Miguel -> Mat. Prim 3 -> Máq. Corte 2 -> Bancada Miguel  | 108,66                               |
|  |                                      |
| Máquina de Corte 2 -> Mat. Prim 2 -> Máquina de Corte 5  | 69,10                                |
|  |                                      |
| Máquina de Corte 5 -> Metalização  | 95,09                                |
| Metalização -> Bancada Miguel -> Mat. Prim. 3 -> Mat. Prim. 2 -> Mat. Prim 1 -> Escritório Responsável -> Bancada Miguel | 315,72                               |
|  |                                      |
| Bancada Miguel -> Metalização  | 86,00                                |
|  |                                      |
| Metalização -> Bancada Miguel  | 86,00                                |
|  |                                      |
| Bancada Miguel -> Máquina de Furar 2   | 31,81                                |
|  |                                      |
| Máquina de Furar 2 -> Bancada Miguel   | 31,81                                |
|  |                                      |
|  |                                      |
|  |                                      |
| Bancada Miguel -> Mat. Prim. 1   | 76,70                                |
| Matérias Primas 1 -> Bancada Miguel  | 76,70                                |
|  |                                      |
| Bancada Miguel -> Máquina de Corte 2 -> Bancada Miguel   | 50,14                                |



[illegible]

| <b>Deslocação</b>                                   | <b>Distância Percorrida (metros)</b> |
|---|--------------------------------------|
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
| Bancada Miguel -> Bancada Alcides -> Bancada Miguel | 17,50                                |
|   |                                      |
|   |                                      |
| Bancada Miguel -> Máquina de Furar 2                | 31,81                                |
|   |                                      |
| Máquina de Furar 2 -> Bancada Miguel                | 31,81                                |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |

[illegible]

| <b>Deslocação</b>                       | <b>Distância Percorrida (metros)</b> |
|---|--------------------------------------|
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
| Bancada Miguel -> Matérias Primas 1     | 76,70                                |
| Matérias Primas 1 -> Máquina de Corte 2 | 49,61                                |
|   |                                      |

| <b>Deslocação</b>                                 | <b>Distância Percorrida (metros)</b> |
|---|--------------------------------------|
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |
| Bancada Miguel -> Matérias Primas 2 -> Guilhotina | 45,18                                |
|   |                                      |
| Guilhotina -> Bancada Miguel                      | 25,76                                |
|   |                                      |
|   |                                      |
|   |                                      |

[illegible]

| PROJECTO 7 - DIA 2                |                      |  |   |
|-----------------------------------|----------------------|--|---|
| Actividade                        | Duração (em minutos) | Observações                                  | Notas Complementares                    |
| Acabamentos                       | 6,75                 | Acabamentos de barra p/ ferrolho             |   |
| Soldar                            | 3,53                 | Soldar barra para ferrolho                   |   |
| Acabamentos                       | 3,12                 |  |   |
| Furação                           | 1,95                 |  |   |
| Atarrachar                        | 5,22                 | Abrir roscas nos furos                       | Processo manual para não partir o macho |
| Testar Ferrolho e Parafusos       | 2,57                 |  |   |
| Atarrachar                        | 18,32                |  | Processo manual                         |
| Soldar                            | 1,33                 |  |   |
| Furação                           | 0,48                 |  |   |
| Atarrachar                        | 3,17                 |  | Processo manual                         |
| Desmontar Ferrolho                | 1,35                 | Desmontar ferrolho para testar do outro lado |   |
| Testar Ferrolho e Parafusos       | 2,03                 |  |   |
| Transporte                        | 2,70                 |  |   |
| Tempo de Espera / Máquina Ocupada | 3,50                 |  |   |
| Escarear                          | 20,00                |  |   |
| Transporte                        | 0,33                 |  |   |
| Atarrachar                        | 2,28                 |  |   |
| Marcações / Medições              | 5,38                 |  |   |
| Testar Dobradiças                 | 2,65                 |  |   |
| Furação                           | 1,00                 |  |   |
| Atarrachar                        | 1,20                 |  |   |
| Furação                           | 3,97                 |  |   |

| Atividade                               | Duração (em minutos) | Observações                               | Notas Complementares |
|---|----------------------|---|----------------------|
| Tempo de Paragem / Reparação Ferramenta | 1,27                 |   |                      |
| Atarrachar                              | 4,55                 | Atarrachar furos do aro exterior da porta |                      |
| Montar Dobradiças                       | 7,65                 |   |                      |
| PARAGEM PARA ALMOÇO                     |                      |   |                      |
| APÓS PARAGEM PARA ALMOÇO                |                      |   |                      |
| Marcações / Medições                    | 1,88                 |   |                      |
| Furação                                 | 9,08                 |   |                      |
| Atarrachar                              | 5,07                 |   |                      |
| Testar Dobradiças                       | 1,00                 |   |                      |
| Atarrachar                              | 16,85                |   |                      |
| Testar Dobradiças                       | 2,02                 |   |                      |
| Furação                                 | 0,50                 |   |                      |
| Atarrachar                              | 1,12                 |   |                      |
| Furação                                 | 0,42                 |   |                      |
| Testar Dobradiças                       | 1,58                 |   |                      |
| Marcações / Medições                    | 0,28                 |   |                      |
| Furação                                 | 0,63                 |   |                      |
| Atarrachar                              | 0,68                 |   |                      |
| Testar Dobradiças                       | 0,42                 |   |                      |
| Furação                                 | 0,45                 |   |                      |
| Atarrachar                              | 2,37                 |   |                      |
| Testar Dobradiças                       | 0,33                 |   |                      |
| Furação                                 | 0,43                 |   |                      |
| Testar Ferrolho                         | 2,13                 | Testar ferrolho no aro                    |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material  | 1,00                 |   |                      |

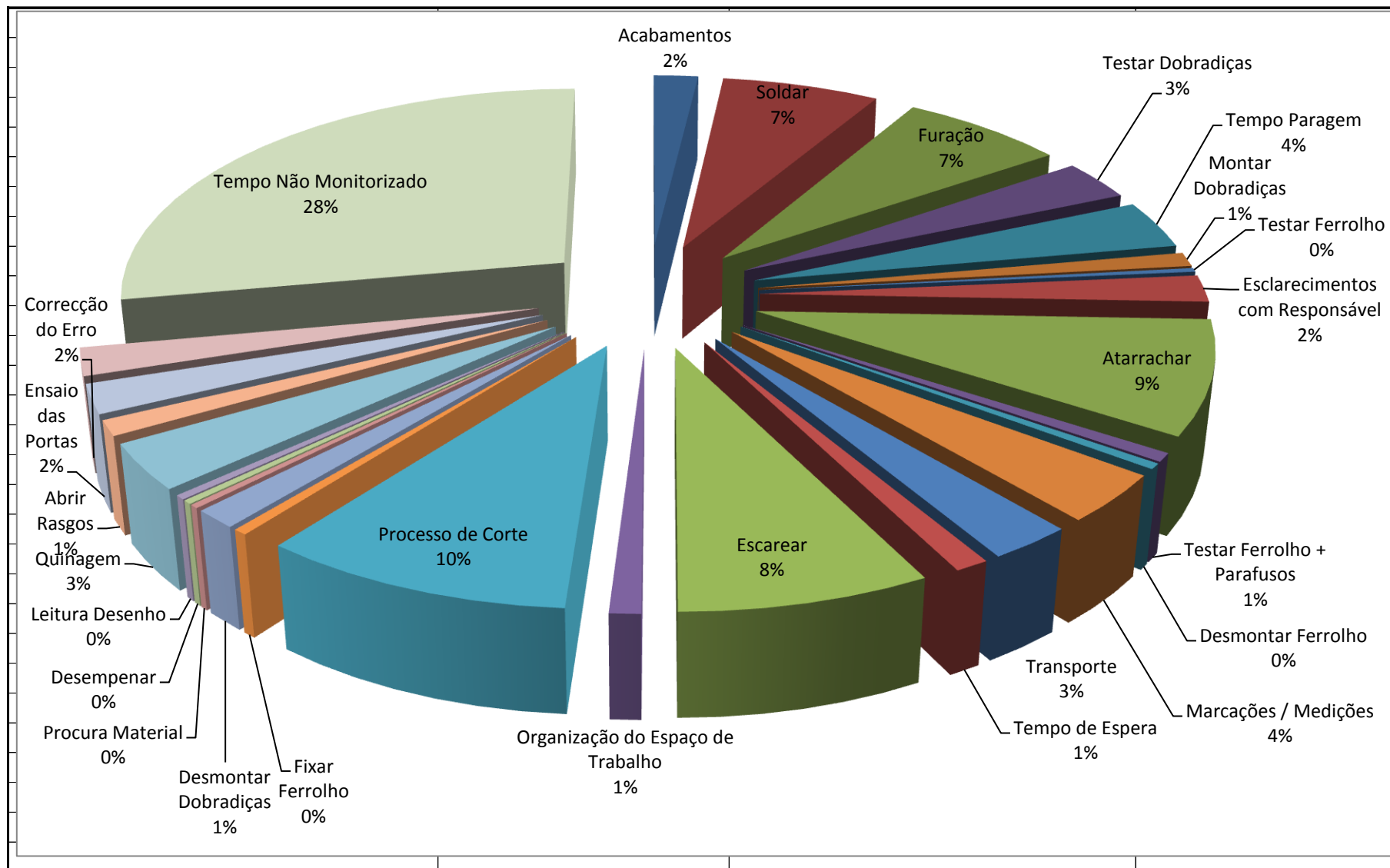


| Atividade  | Duração (em minutos) | Observações                          | Notas Complementares |
|--|----------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Organização do Espaço de Trabalho                  | 0,87                 |                                      |                      |
| Testar Dobradiças                                  | 14,23                | Testar dobradiças no aro             |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho                  | 2,42                 |                                      |                      |
| Marcações / Medições                               | 3,70                 |                                      |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material             | 3,32                 |                                      |                      |
| Processo de Corte                                  | 6,98                 |                                      |                      |
| Soldar   | 13,37                |                                      |                      |
| Acabamentos  | 2,30                 |                                      |                      |
| Fixar Ferrolho                                     | 3,17                 |                                      |                      |
| Marcações / Medições                               | 3,00                 | Marcações de furos p/ fixar ferrolho |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material             | 1,00                 |                                      |                      |
| Furação  | 5,70                 |                                      |                      |
| Acabamentos  | 0,40                 |                                      |                      |
| Desmontar Ferrolho                                 | 1,73                 |                                      |                      |
| Desmontar Dobradiças                               | 10,00                | Desmontar dobradiças do aro          |                      |
| Furação  | 3,60                 |                                      |                      |
| Atarrachar   | 0,68                 |                                      |                      |
| Procura de Material                                | 2,00                 |                                      |                      |
| Desempenar   | 2,07                 |                                      |                      |
| Soldar   | 1,07                 |                                      |                      |
| Acabamentos  | 1,00                 |                                      |                      |
| Tempo de Paragem / Esclarecimentos com Responsável | 2,00                 |                                      |                      |
| Leitura do Desenho                                 | 2,40                 |                                      |                      |
|  |                      |                                      |                      |

| Atividade                               | Duração (em minutos) | Observações   | Notas Complementares |
|---|----------------------|---|----------------------|
| Marcações / Medições                    | 1,08                 |   |                      |
| Furação                                 | 3,05                 |   |                      |
|   | 1,50                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Reparação Ferramenta |                      |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material  | 1,00                 |   |                      |
| Furação                                 | 18,48                |   |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho       | 3,57                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / W.C.                 | 1,92                 |   |                      |
| Esclarecimentos com o Responsável       | 12,68                |   |                      |
| Processo de Corte                       | 21,78                | Processo de corte na guilhotina                           |                      |
| Transporte                              | 2,98                 | Transporte de chapa entre guilhotina e quinadeira         |                      |
| Quinagem                                | 10,00                |   |                      |
| Tempo de Paragem                        | 2,02                 | Paragem sem motivo aparente                               |                      |
| Transporte                              | 2,10                 | Ida à carpintaria buscar madeira                          |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material  | 2,12                 |   |                      |
| Escarear                                | 35,07                | Escarear dobradiças                                       |                      |
| Tempo de Espera / Ajuda para Corte      | 1,83                 | Tempo de espera por ajuda para cortar chapa na guilhotina |                      |
| Processo de Corte                       | 13,33                | Corte na guilhotina                                       |                      |
| Marcações / Medições                    | 3,12                 |   |                      |
| Processo de Corte                       | 4,20                 | Corte na guilhotina                                       |                      |
| Marcações / Medições                    | 2,98                 |   |                      |
| Processo de Corte                       | 2,20                 |   |                      |
| Marcações / Medições                    | 1,38                 |   |                      |

| Actividade                                      | Duração (em minutos) | Observações                           | Notas Complementares    |
|---|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Processo de Corte                               | 20,22                |                                       |                         |
| Tempo de Espera / Responsável                   | 2,22                 |                                       |                         |
| Tempo de Paragem / Set-up Quinadeira            | 9,20                 |                                       |                         |
| Quinagem  | 6,88                 |                                       |                         |
| Tempo de Paragem / Set-up Quinadeira            | 1,13                 |                                       |                         |
| Quinagem  | 7,77                 |                                       |                         |
| Transporte                                      | 3,68                 | Transporte de chapa quinada           |                         |
| Transporte                                      | 3,00                 | Transporte de portas para metalização |                         |
| Abrir Rasgos                                    | 7,30                 |                                       |                         |
| Ensaio das Portas                               | 15,78                |                                       | Detectados alguns erros |
| Correcção do Erro                               | 15,00                | Remarcações das dobradiças            |                         |
| Soldar  | 26,20                | Soldar chapa às portas                |                         |
| Transporte de Material                          | 3,00                 |                                       |                         |
| Marcações / Medições                            | 3,00                 |                                       |                         |
| Soldar  | 2,58                 | Soldar chapa às portas                |                         |
| Transporte                                      | 1,00                 |                                       |                         |
| Abrir Rasgos                                    | 1,00                 |                                       |                         |
|   |                      |                                       |                         |
| TEMPO TOTAL DIA                                 | 780,00               |                                       |                         |
| Tempo Total do Dia Dedicado à Execução da Porta | 720,00               | São retirados os 60 minutos do jantar |                         |
| Tempo Total Monitorizado - Dia                  | 518,90               |                                       |                         |
| % Tempo Total Monitorizado - Dia                | 72,1%                |                                       |                         |
|   |                      |                                       |                         |
|   |                      |                                       |                         |
|   |                      |                                       |                         |

| Actividade                        | Duração (em minutos) | % TEMPO - DIA | Notas Complementares |
|-----------------------------------|----------------------|---------------|----------------------|
| Acabamentos                       | 13,57                | 1,9%          |                      |
| Soldar                            | 48,08                | 6,7%          |                      |
| Furação                           | 49,74                | 6,9%          |                      |
| Testar Dobradiças                 | 22,23                | 3,1%          |                      |
| Tempo Paragem                     | 26,48                | 3,7%          |                      |
| Montar Dobradiças                 | 7,65                 | 1,1%          |                      |
| Testar Ferrolho                   | 2,13                 | 0,3%          |                      |
| Esclarecimentos com Responsável   | 14,68                | 2,0%          |                      |
| Atarrachar                        | 61,51                | 8,5%          |                      |
| Testar Ferrolho + Parafusos       | 4,60                 | 0,6%          |                      |
| Desmontar Ferrolho                | 3,08                 | 0,4%          |                      |
| Marcações / Medições              | 25,80                | 3,6%          |                      |
| Transporte                        | 18,79                | 2,6%          |                      |
| Tempo de Espera                   | 7,55                 | 1,0%          |                      |
| Escarear                          | 55,07                | 7,6%          |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho | 6,86                 | 1,0%          |                      |
| Processo de Corte                 | 68,71                | 9,5%          |                      |
| Fixar Ferrolho                    | 3,17                 | 0,4%          |                      |
| Desmontar Dobradiças              | 10,00                | 1,4%          |                      |
| Procura Material                  | 2,00                 | 0,3%          |                      |
| Desempenar                        | 2,07                 | 0,3%          |                      |
| Leitura Desenho                   | 2,40                 | 0,3%          |                      |
| Quinagem                          | 24,65                | 3,4%          |                      |
| Abrir Rasgos                      | 8,30                 | 1,2%          |                      |
| Ensaio das Portas                 | 15,78                | 2,2%          |                      |
| Correcção do Erro                 | 15,00                | 2,1%          |                      |
| Tempo Não Monitorizado            | 201,10               | 27,9%         |                      |
|                                   |                      |               |                      |



| Deslocação                           | Distância Percorrida (metros) |
|--------------------------------------|-------------------------------|
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
| Bancada Miguel -> Máquina de Furar 2 | 31,81                         |
|                                      |                               |
| Máquina de Furar 2 -> Bancada Miguel | 31,81                         |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |
|                                      |                               |

[illegible]

[illegible]



[illegible]

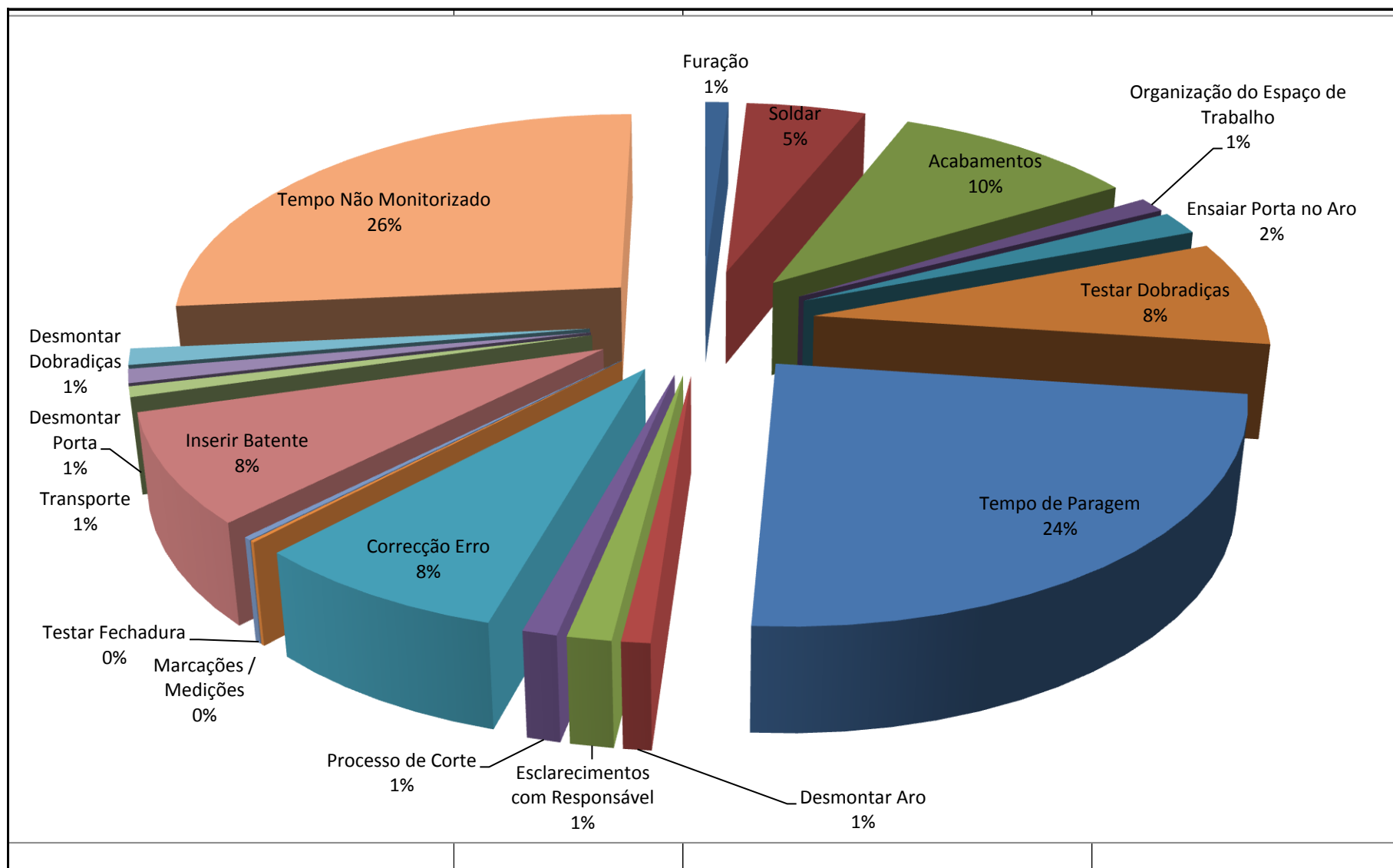


| PROJECTO 7 - DIA 3                |                      |  |  |
|-----------------------------------|----------------------|--|--|
| Actividade                        | Duração (em minutos) | Observações                            | Notas Complementares   |
| Furação                           | 2,28                 |  |  |
| Soldar                            | 1,37                 |  |  |
| Furação                           | 1,07                 |  |  |
| Soldar                            | 1,52                 |  |  |
| Furação                           | 0,58                 |  |  |
| Acabamentos                       | 2,22                 |  |  |
| Soldar                            | 0,32                 |  |  |
| Acabamentos                       | 0,88                 |  |  |
| Soldar                            | 1,00                 |  |  |
| Acabamentos                       | 0,42                 |  |  |
| Organização do Espaço de Trabalho | 1,23                 |  |  |
| Ensaiair Porta no Aro             | 5,38                 |  |  |
| Testar Dobradiças                 | 9,30                 |  |  |
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém | 1,03                 |  |  |
| Testar Dobradiças                 | 22,42                |  |  |
| Organização do Espaço de Trabalho | 0,72                 |  |  |
| Ensaiair Porta no Aro             | 1,70                 | A porta não fecha - Erro na construção | O trabalhador vai ter de alargar o aro. Já anteriormente havia sido detectado o engano, mas tentou-se corrigir. Como não deu, é necessário optar por este caminho. |
| Desmontar Aro                     | 3,42                 |  |  |
| Esclarecimentos com Responsável   | 5,27                 |  |  |

| Actividade                             | Duração (em minutos) | Observações                                       | Notas Complementares |
|--|----------------------|---|----------------------|
| Tempo de Paragem / Ida ao Armazém      | 3,27                 | Ida ao armazém buscar material - discos de corte  |                      |
| Processo de Corte                      | 1,58                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 0,60                 |   |                      |
| Correcção Erro / Emendar Aro           | 30,88                |   |                      |
| Acabamentos                            | 3,22                 |   |                      |
| Processo de Corte                      | 1,78                 |   |                      |
| Soldar                                 | 0,70                 |   |                      |
| Marcações / Medições                   | 0,55                 |   |                      |
| Tempo de Paragem / Procura de Material | 0,95                 | Ir buscar fechadura ao Sr. João                   |                      |
| Testar Fechadura                       | 0,97                 |   |                      |
| Inserir Batente                        | 31,00                |   |                      |
| Transporte                             | 0,45                 |   |                      |
| Processo de Corte                      | 0,75                 |   |                      |
| Transporte                             | 0,50                 |   |                      |
| Inserir Batente                        | 1,45                 |   |                      |
| Transporte                             | 2,13                 | Ir levar material (barra) à decapagem/metalização |                      |
| Desmontar Porta                        | 4,13                 |   |                      |
| Acabamentos                            | 1,62                 |   |                      |
| Organização do Espaço de Trabalho      | 1,27                 | Arrumar barra na estante                          |                      |
| Desmontar Dobradiças                   | 4,85                 |   |                      |
| Acabamentos                            | 9,47                 |   |                      |







[illegible]



| Deslocação   | Distância Percorrida (metros) |
|--|-------------------------------|
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada Miguel -> Bancada João -> Bancada Miguel       | 36,46                         |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada Miguel -> Máquina de Corte 2 -> Bancada Miguel | 50,14                         |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada Miguel -> Decapagem -> Bancada Miguel          | 128,34                        |
|  |                               |
|  |                               |
| Bancada Miguel -> Matérias Primas 3 -> Bancada Miguel  | 66,26                         |
|  |                               |
|  |                               |

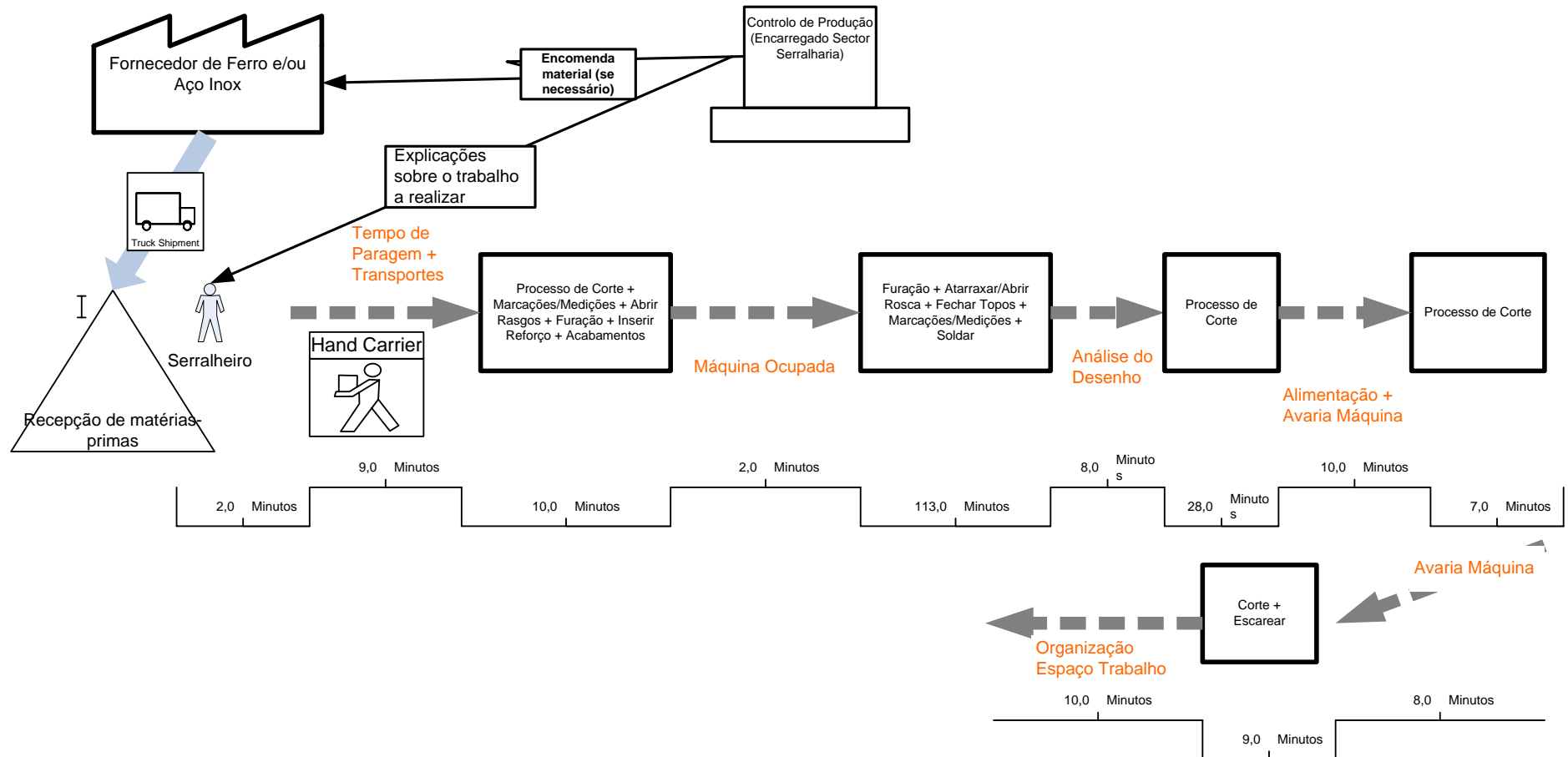


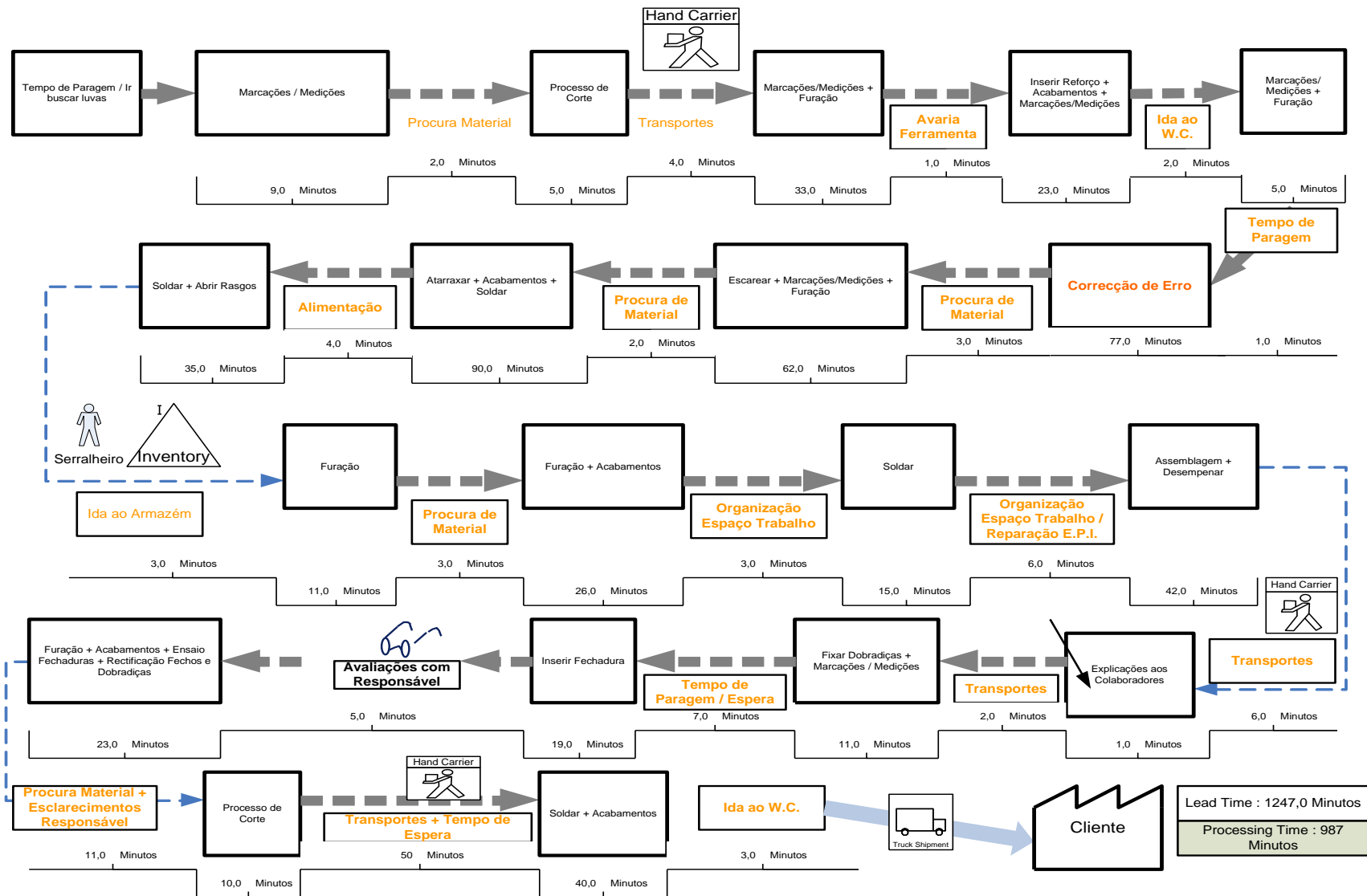
## ANEXO 4 – *Value Stream Mapping*

- Projecto 1
- Projecto 3
- Projecto 6

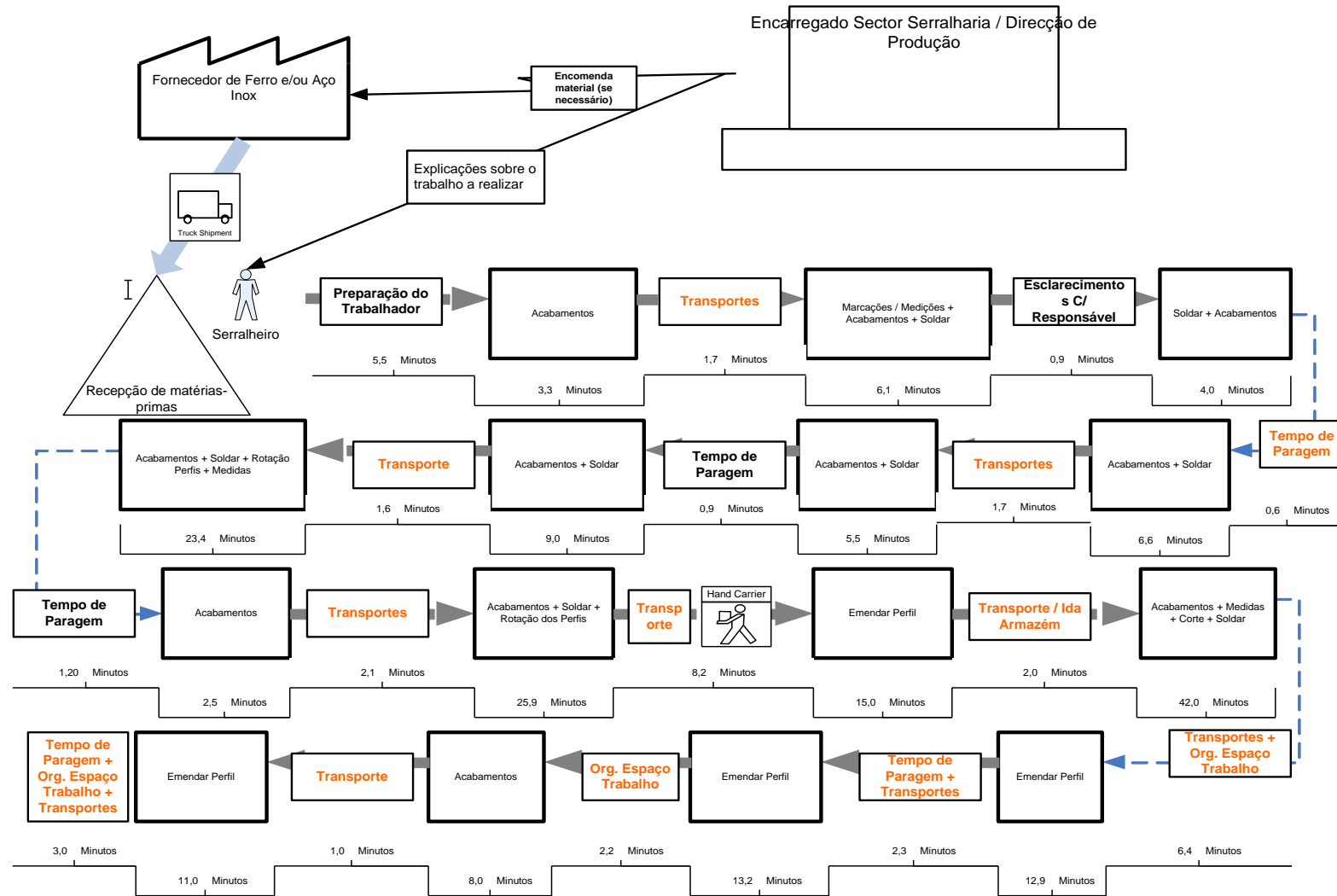


## ANEXO 4 – Projecto 1

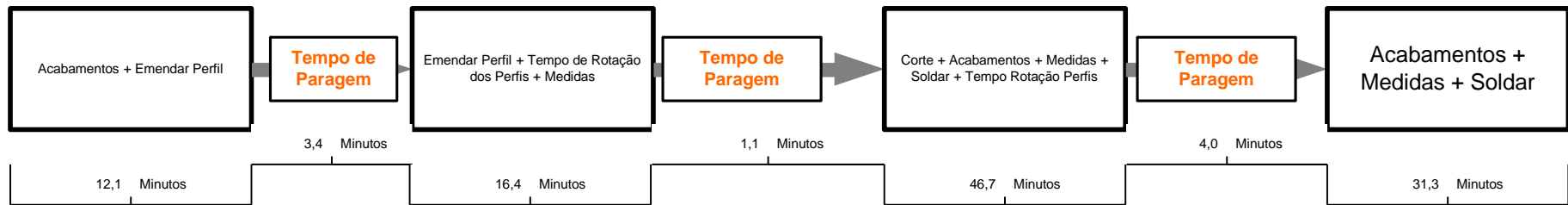




## ANEXO 4 – Projecto 3



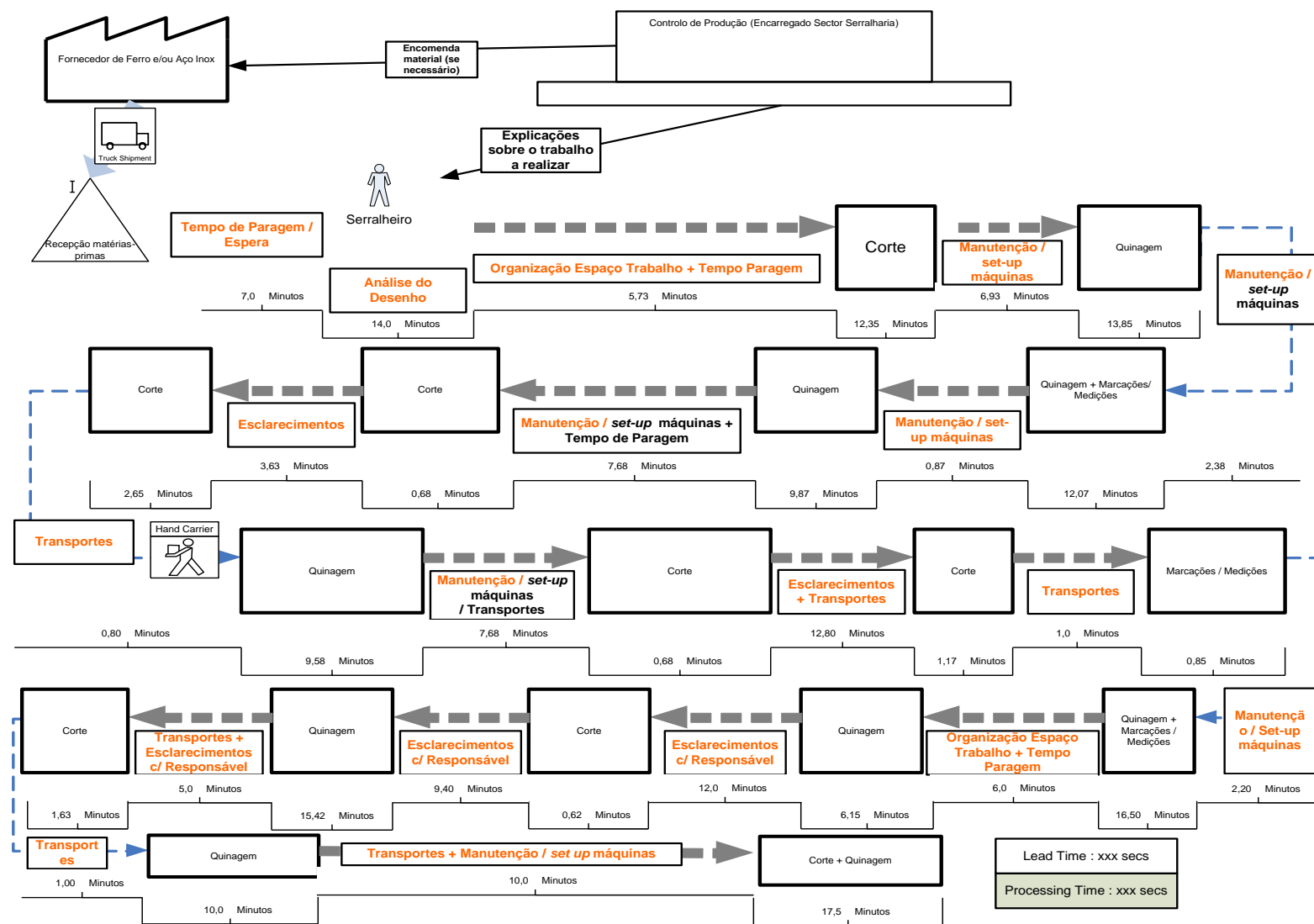
## ANEXO 4 – Projecto 3

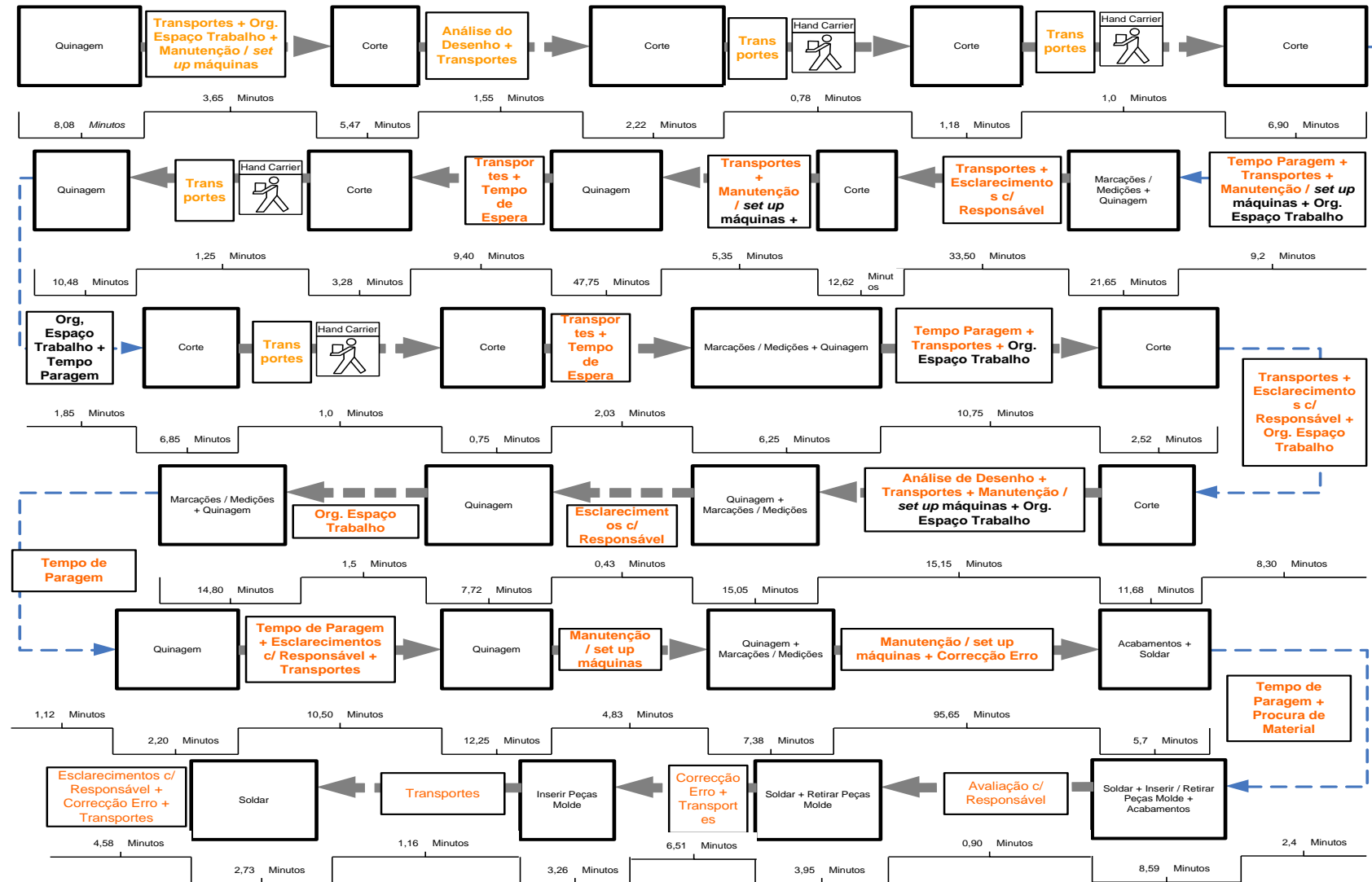


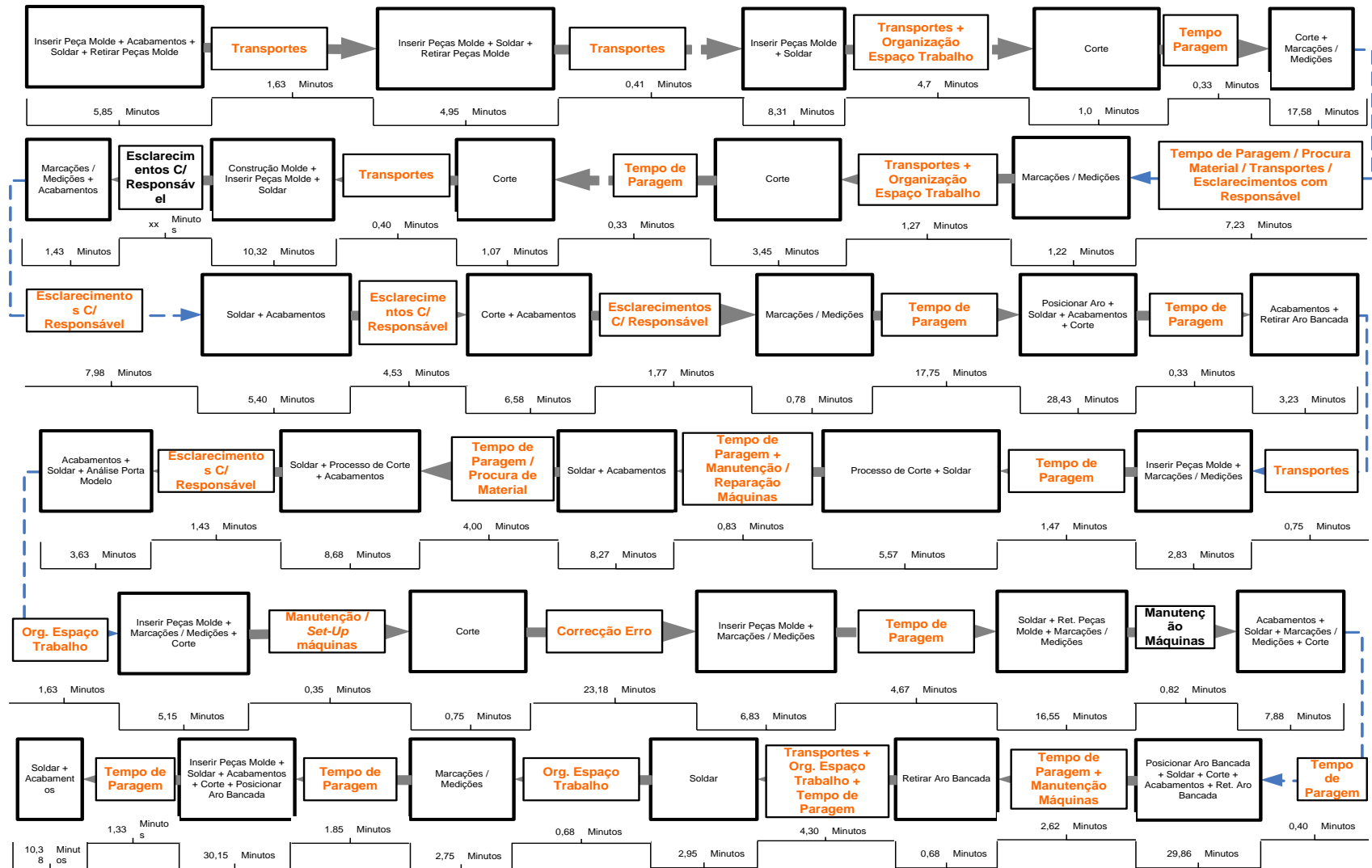
|                                 |
|---------------------------------|
| Lead Time : 480,0 Minutos       |
| Processing Time : 430,0 minutos |

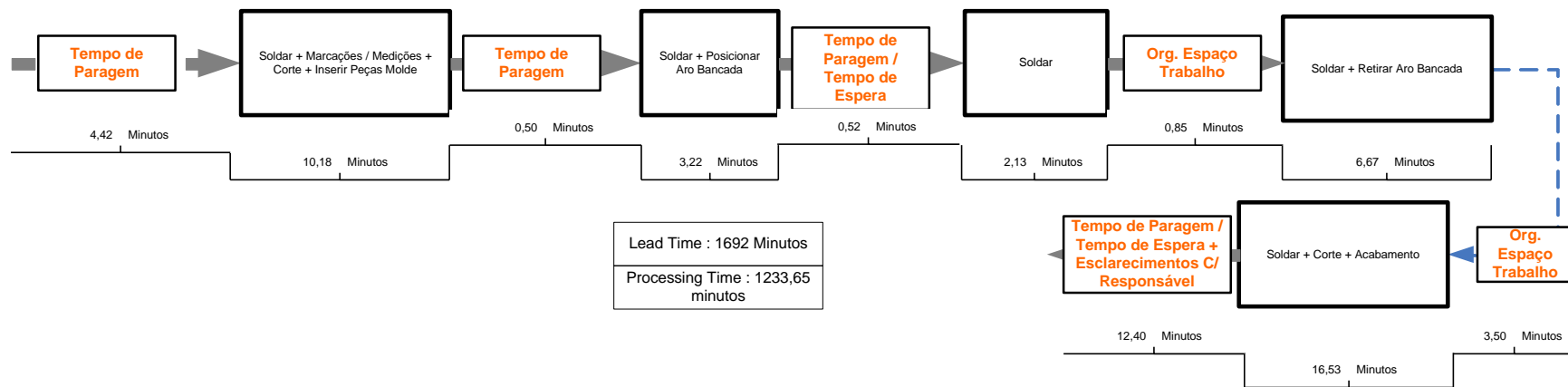


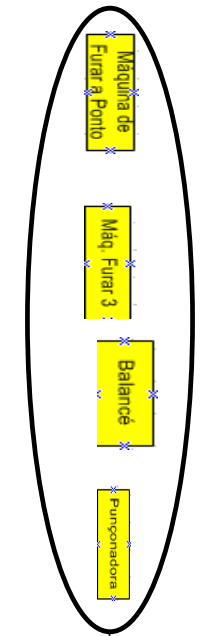
## ANEXO 4 – Projecto 6





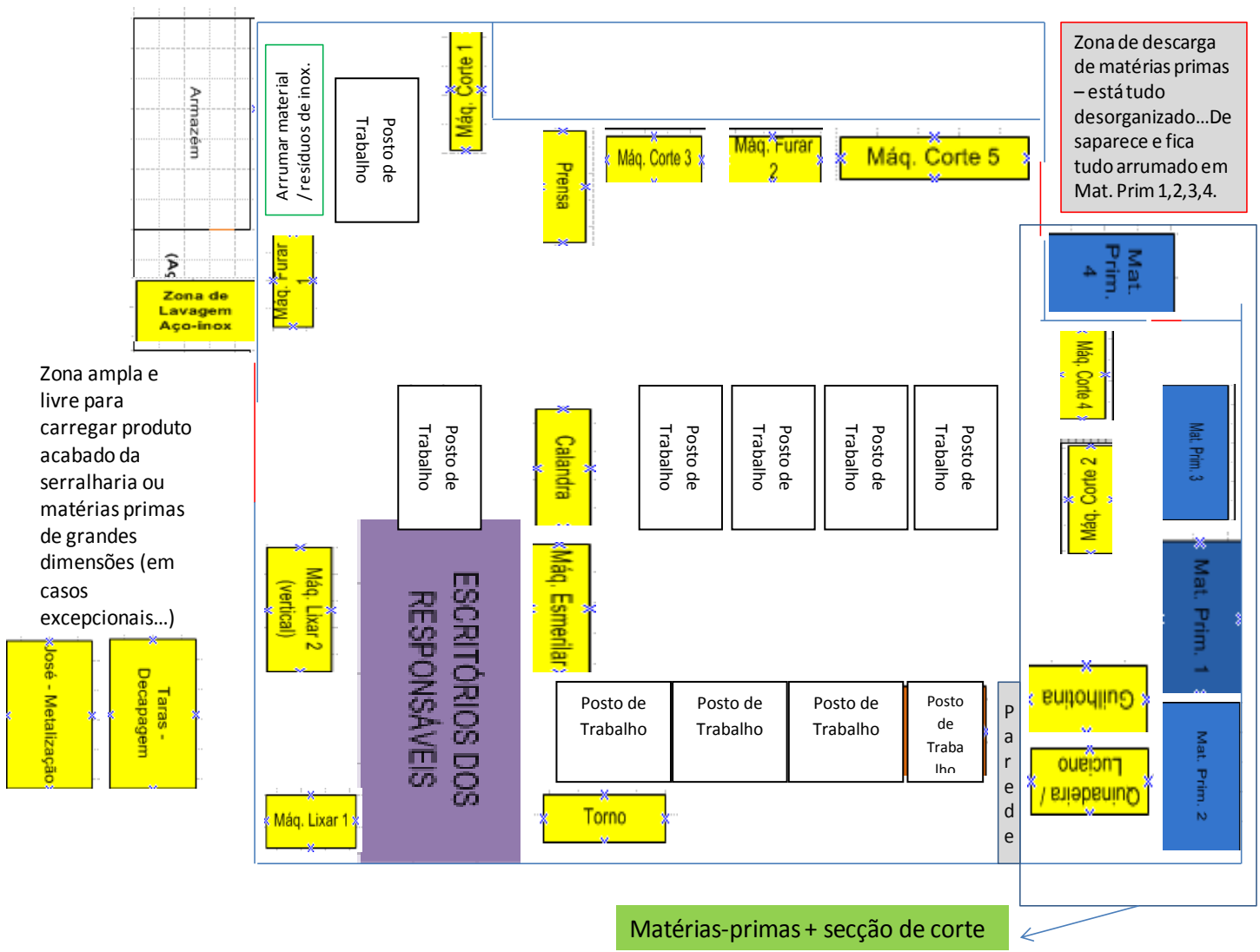






Máquinas que considero desnecessárias – dar destino

Zona de descarga de matérias primas – está tudo desorganizado...De saparece e fica tudo arrumado em Mat. Prim 1,2,3,4.





## ANEXO 6

### INQUÉRITO AOS TRABALHADORES

Para melhorar o estado actual do sector de Serralharia, importa ouvir a opinião dos trabalhadores sobre o que está mal e aquilo que deveria ser feito para alterar de forma positiva o cenário existente.

Pedimos que responda a este pequeno inquérito de forma verdadeira e sincera, para que se possam identificar os problemas, agir directamente sobre estes e conseguir melhorias efectivas.

Numa escala de “1 a 5”, em que **1** significa “**poucas vezes**” e **5** significa “**muitas vezes**”, responda às seguintes questões, assinalando com um “X” a resposta que pretende dar.

1. Com que frequência tem estes problemas ao longo do seu trabalho?

Poucas  
Vezez

Muitas  
Vezez



Dificuldade em compreender os desenhos

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Os desenhos não são suficientes para fazer o trabalho

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dificuldade em encontrar as ferramentas e/ou utensílios de uso comum

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Falta de apoio e ajuda por parte dos encarregados do sector

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Necessidade de percorrer grandes distâncias para utilizar as diferentes máquinas no espaço do sector

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dificuldade em aceder a todos os componentes (ferragens, por exemplo) necessários à realização das tarefas

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

2. No que diz respeito às matérias-primas, com que frequência sente as seguintes dificuldades no decorrer do seu trabalho?

Dificuldade em saber qual a estante onde se encontra a matéria-prima

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dificuldade em saber qual o local da estante onde se encontra a matéria-prima

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dificuldade em saber se a matéria-prima existe nas instalações da empresa

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dificuldade em retirar as matérias-primas da estante

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dificuldade em identificar a matéria-prima que precisa, entre aquelas que se encontram nos diversos locais do sector

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

3. No que diz respeito à disponibilidade das ferramentas, com que frequência sente as seguintes dificuldades?

Dificuldade em saber se a ferramenta existe no sector

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dificuldade em saber onde está a ferramenta

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dificuldade em saber onde ir procurar a ferramenta

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

As ferramentas “desaparecem”

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

4. Indique o grau de autonomia que considera ter. Por autonomia entende-se a capacidade para trabalhar sem ter que perguntar “como se faz a seguir?”. Coloque um “X” na sua resposta.

|                    |   |   |   |                    |
|--------------------|---|---|---|--------------------|
|                    |   |   |   |                    |
| 1                  | 2 | 3 | 4 | 5                  |
| Pouca<br>Autonomia |   |   |   | Muita<br>Autonomia |

Numa escala de “1 a 5”, em que **1** significa que a melhoria é “**pouco importante**” e **5** significa que a melhoria é “**muito importante**”, responda às seguintes questões, assinalando com um “X” a resposta que pretende dar.

5. Relativamente a eventuais dificuldades em compreender ou analisar os desenhos, o que pensa ser uma melhoria verdadeiramente importante?

Pouco Importante      Muito Importante



Fornecer listas de corte dos materiais, juntamente com o desenho técnico

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Dar aulas/formação adaptadas ao sector da serralharia e aos trabalhos que normalmente são executados

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Desenvolver desenhos adicionais (com pormenores, por exemplo) quando os trabalhos são mais difíceis

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Desenvolver desenhos adicionais para prevenir erros que são cometidos mais vezes

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |



6. Quais as medidas que considera ser importantes para aumentar a sua autonomia?

Formação profissional adequada às funções

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Melhor atribuição de tarefas às características de cada trabalhador

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Clarificar os desenhos de forma a evitar questões e perguntas a colegas e/ou encarregados

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Melhor organização de matérias-primas

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Melhor organização de ferramentas e utensílios

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

7. Espaço aberto para sugestões e/ou outras considerações que queira fazer:

---

---

---

---

---

---

Obrigado pela sua colaboração!



|     |  | A | B | C | D | E | F | Opinião<br>Encarregado | Média<br>Arred. | Média (apenas<br>trabalhadores) |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|------------------------|-----------------|---------------------------------|
| 1   |  |   |   |   |   |   |   |                        |                 |                                 |
| 1.1 | Dificuldade em compreender os desenhos   | - | 3 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4                      | 2               | 2                               |
| 1.2 | Os desenhos não são suficientes para fazer o trabalho  | - | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2                      | 2               | 2                               |
| 1.3 | Dificuldade em encontrar as ferramentas e/ou utensílios de uso comum   | 5 | 2 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5                      | 4               | 4                               |
| 1.4 | Falta de apoio e ajuda por parte dos encarregados do sector  | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2                      | 2               | 3                               |
| 1.5 | Necessidade de percorrer grandes distâncias para utilizar as diferentes máquinas no espaço do sector                 | 5 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3                      | 3               | 3                               |
| 1.6 | Dificuldade em aceder a todos os componentes (ferragens, por exemplo) necessários à realização das tarefas           | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3                      | 2               | 2                               |
| 2   |  |   |   |   |   |   |   |                        |                 |                                 |
| 2.1 | Dificuldade em saber qual a estante onde se encontra a matéria-prima   | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3                      | 2               | 2                               |
| 2.2 | Dificuldade em saber qual o local da estante onde se encontra a matéria-prima  | 4 | - | 2 | 4 | 1 | 4 | 4                      | 3               | 3                               |
| 2.3 | Dificuldade em saber se a matéria-prima existe nas instalações da empresa  | 5 | - | 4 | 4 | 1 | 5 | 4                      | 4               | 4                               |
| 2.4 | Dificuldade em retirar as matérias-primas da estante   | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 2                      | 3               | 3                               |
| 2.5 | Dificuldade em identificar a matéria-prima que precisa, entre aquelas que se encontram nos diversos locais do sector | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3                      | 2               | 2                               |
| 3   |  |   |   |   |   |   |   |                        |                 |                                 |
| 3.1 | Dificuldade em saber se a ferramenta existe no sector  | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2                      | 2               | 2                               |
| 3.2 | Dificuldade em saber onde está a ferramenta  | 5 | 2 | 2 | 1 | 5 | 3 | 4                      | 3               | 3                               |
| 3.3 | Dificuldade em saber onde ir procurar a ferramenta   | 5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4                      | 2               | 2                               |
| 3.4 | As ferramentas “desaparecem”   | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 4 | 2                      | 3               | 4                               |

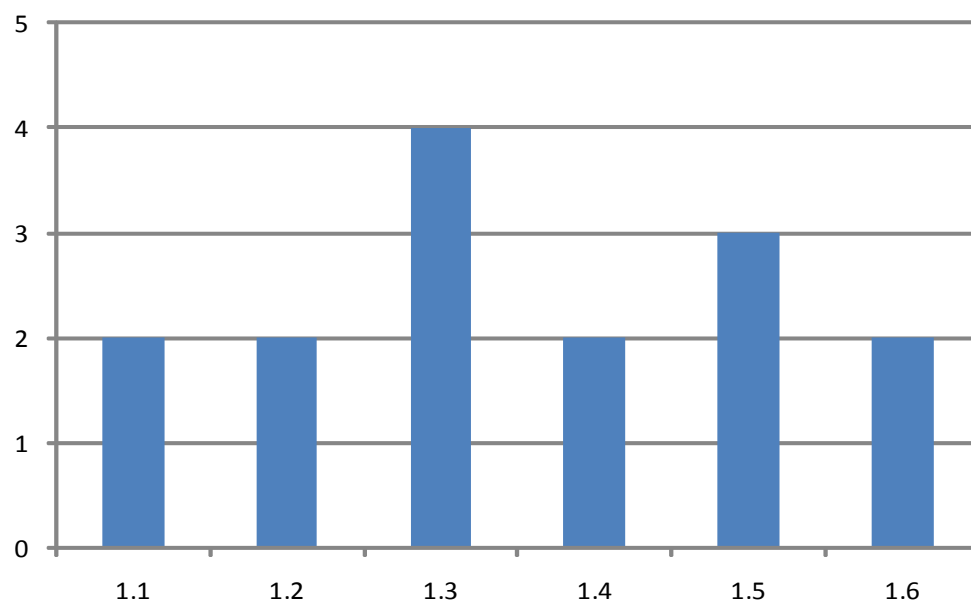
|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | Indique o grau de autonomia que considera ter. Por autonomia entende-se a capacidade para trabalhar sem ter que perguntar “como se faz a seguir?”. | 5 | 2 | 4 | 3 | 3 |   | 1 | 3 | 3 |
|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | MELHORIAS  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5.1 | Fornecer listas de corte dos materiais, juntamente com o desenho técnico   | 5 | 5 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 5.2 | Dar aulas/formação adaptadas ao sector da serralharia e aos trabalhos que normalmente são executados   | 5 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 5.3 | Desenvolver desenhos adicionais (com pormenores, por exemplo) quando os  | 5 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 5.4 | Desenvolver desenhos adicionais para prevenir erros que são cometidos mais vezes   | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 2 | 1 | 3 | 4 |
|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6.1 | Formação profissional adequada às funções  | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 | 4 | 4 | 4 |
| 6.2 | Melhor atribuição de tarefas às características de cada trabalhador  | 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 4 | 1 | 4 | 4 |
| 6.3 | Clarificar os desenhos de forma a evitar questões e perguntas a colegas e/ou encarregados  | 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 6.4 | Melhor organização de matérias-primas  | 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 6.5 | Melhor organização de ferramentas e utensílios   | 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 |

Número de Inquéritos Entregues = 10

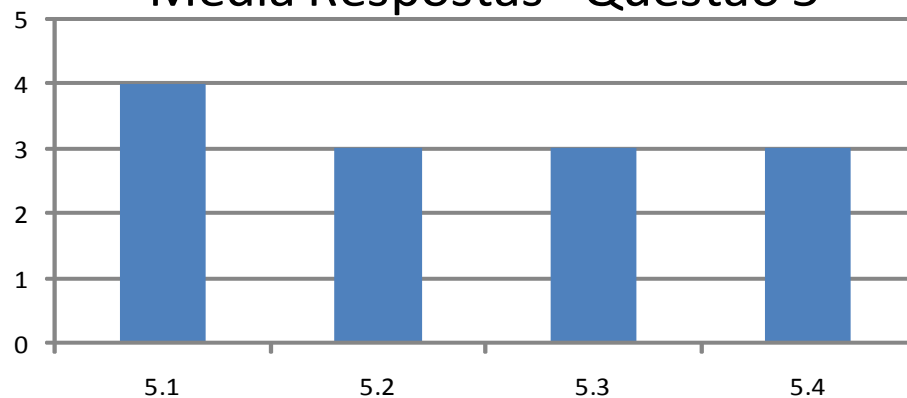
Número de Inquéritos Devolvidos = 7

Número de Inquéritos Respondidos = 7

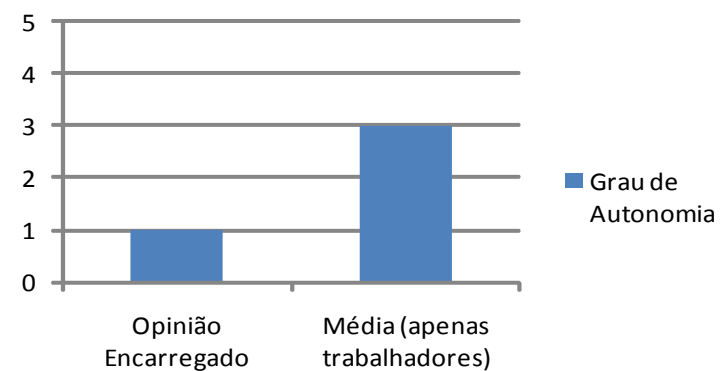
### Média Respostas - Questão 1



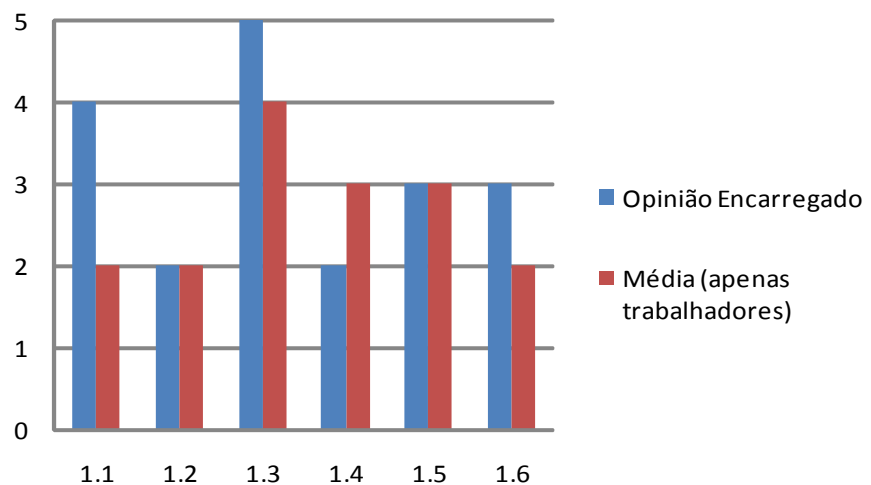
### Média Respostas - Questão 5



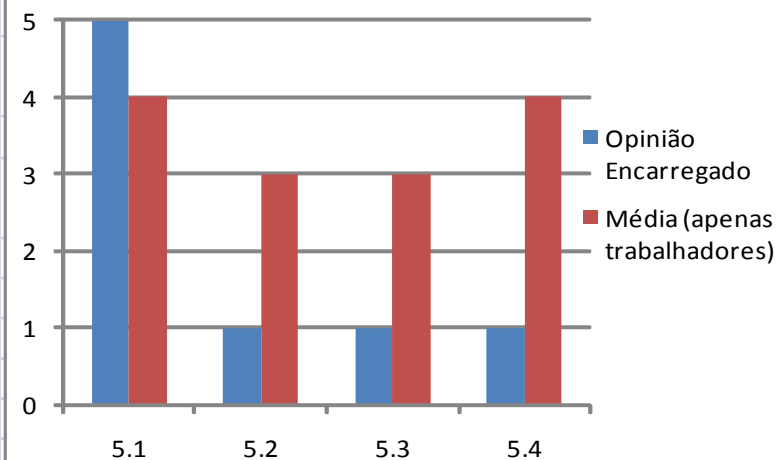
### Questão 4

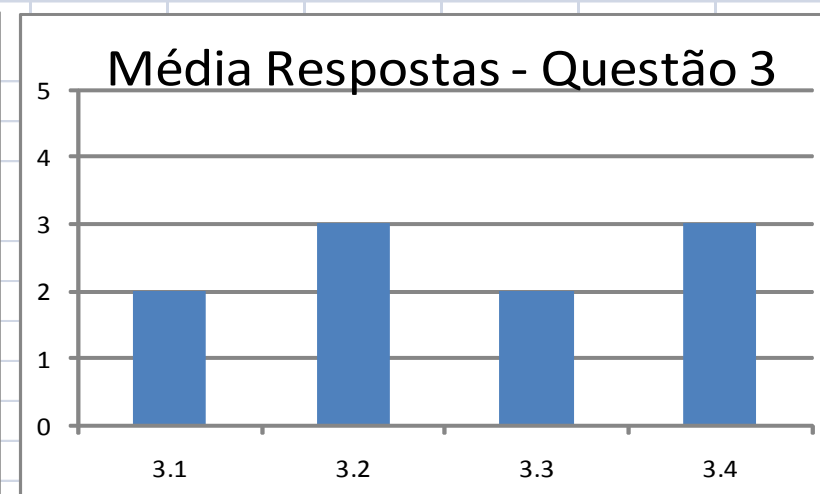
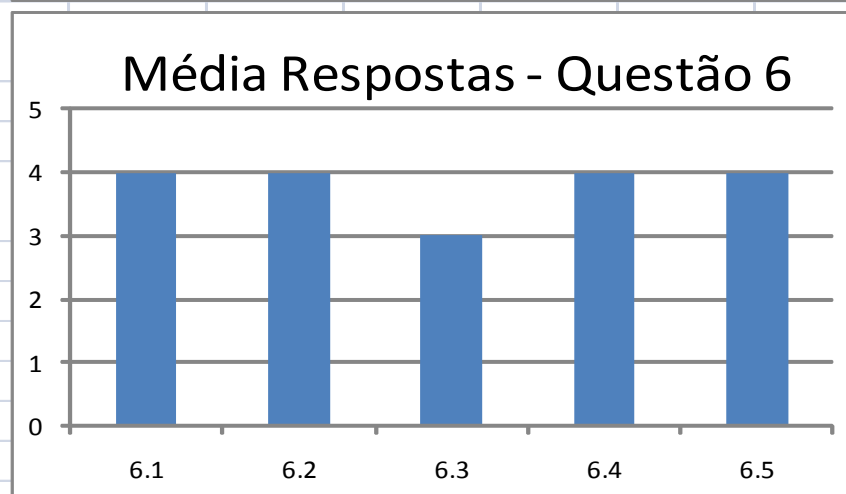
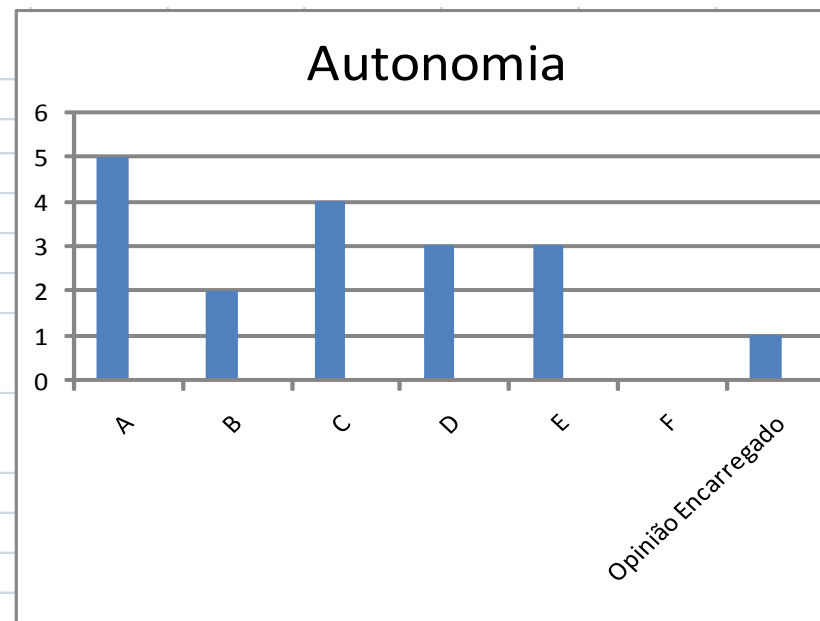
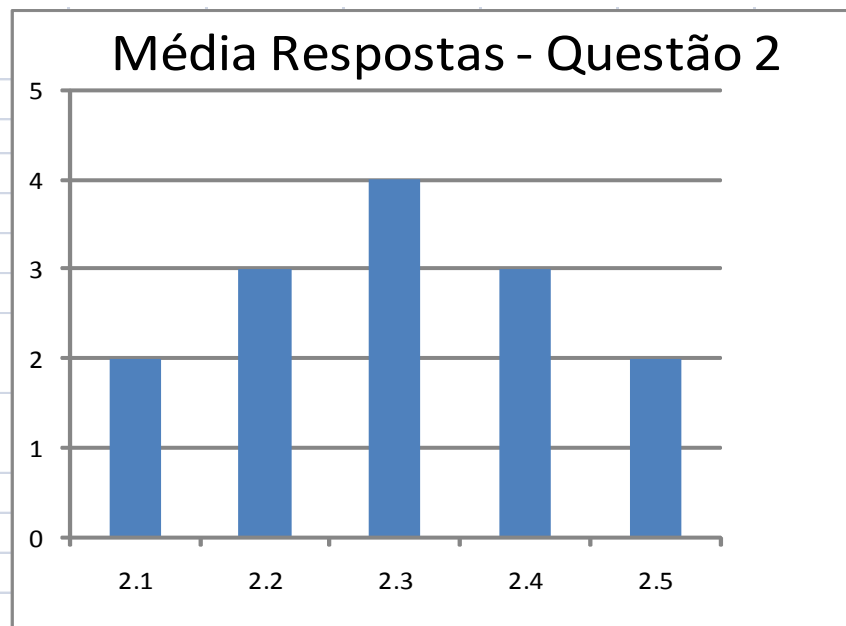


### Questão 1

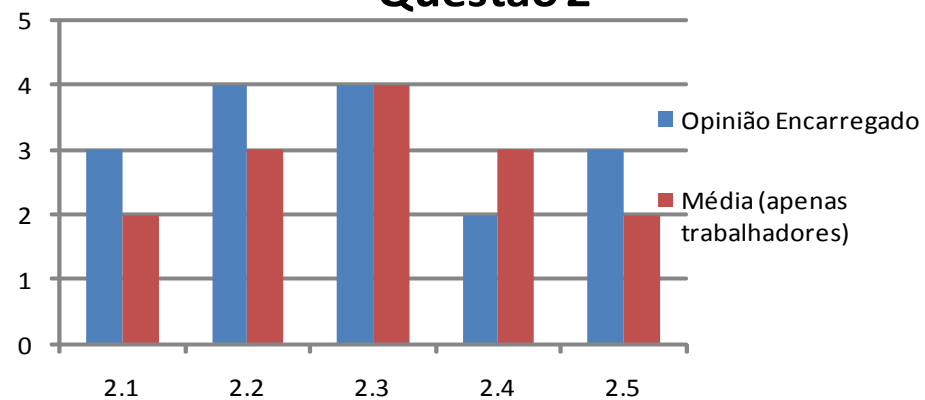


### Questão 5

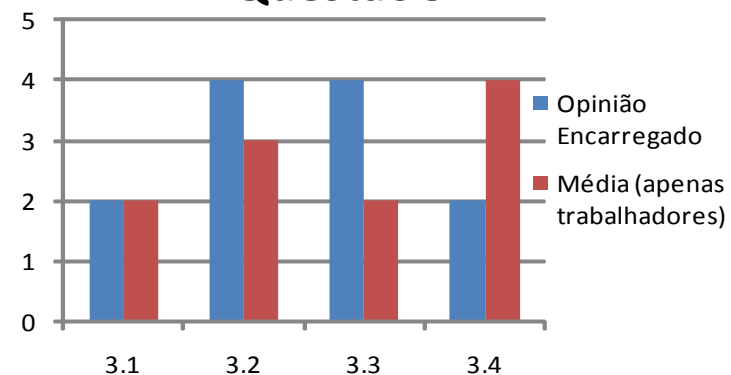




### Questão 2



### Questão 3



### Questão 6

